



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

Magisterio en Educación Infantil

**APORTACIONES DE LA NEUROEDUCACIÓN PARA MEJORAR LA
CAPACIDAD ATENCIONAL: UNA REVISIÓN TEÓRICA**

**NEUROEDUCATION'S CONTRIBUTION TO IMPROVE
ATTENTIONAL CAPACITY: A REVIEW**

Autora:

María Sancho Monllor

Director:

Juan Carlos Bustamante

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2019-2020

RESUMEN

La atención es uno de los procesos psicológicos básicos que conforman la conducta de los seres humanos. Este proceso es el encargado de seleccionar la información procedente de los estímulos del medio para procesar únicamente la información que el cerebro necesita para su funcionamiento, evitando así que se sobrecargue. El proceso de la atención está íntimamente relacionado con el resto de los procesos cerebrales ya que es la base de múltiples acciones y de ahí la importancia que este posee en el desarrollo del proceso de aprendizaje.

Por tanto, dada la importancia que tiene la atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el objetivo principal que se propone en este trabajo es potenciar este proceso psicológico básico partiendo de las bases neuronales que lo sustentan y estableciendo una serie de premisas basadas en la neuroeducación, hasta concluir con el planteamiento de estrategias específicas que lo desarrollen.

PALABRAS CLAVE: Atención, Aprendizaje, Cerebro, Neuroeducación, Educación Infantil.

ABSTRACT

Attention is one of the basic psychological processes that conform the behavior of human beings. This process is in charge of selecting the information from the stimulus of the environment to process only the information that the brain needs for its functionality, thus avoiding overloading. The attention process is closely related to the rest of the brain processes since it is the basis of multiple actions and therefore the importance it has in the development of the learning process.

For this reason, given the importance that attention has in the teaching-learning process, the main objective proposed in this work is to strengthen this basic psychological process, starting from the neuronal bases that support it and establishing a series of premises based on neuroeducation, until concluding with the proposal of specific strategies that develop it.

KEY WORDS: Attention, Learning, Brain, Neuroeducation, Preschool.

índice

1. INTRODUCCIÓN: JUSTIFICACIÓN DEL TFG.....	5
2. OBJETIVOS.....	7
3. NEUROCIENCIA: premisas básicas a considerar	8
3.1. Organización, estructura y funcionamiento del cerebro	8
3.1.1. Organización y estructura.....	8
3.1.2. La neurona: unidad básica funcional del sistema nervioso.....	13
3.2. El cerebro del niño	15
4. NEUROEDUCACIÓN.....	18
4.1. Conceptualización: Relación entre neurociencia y neuroeducación	18
4.2. Importancia de la neuroeducación	19
4.3. Principios básicos de la neuroeducación	20
4.4. Premisas para trabajar en el ámbito educativo desde la neuroeducación	21
5. LA ATENCIÓN COMO PROCESO PSICOLÓGICO BÁSICO.....	28
5.1. Conceptualización	28
5.1.1. La atención como filtro de información	30
5.1.2. La finalidad del proceso atencional	31
5.2. Determinantes del proceso atencional.....	32
5.3. Tipos de atención.....	34
5.4. Evolución del proceso atencional desde las primeras etapas del desarrollo.....	39
5.5. La atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje	41
5.6. Bases neuroanatómicas de la atención	43
5.7. El proceso atencional desde la neuroeducación.....	52
6. PROPUESTA DE ACTUACIÓN PARA TRABAJAR LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROEDUCACIÓN.....	54
6.1. Llevar la neuroeducación al aula	54
6.2. El maestro como neuroeducador: neuromitos	55
6.3. Estrategias para trabajar la atención desde una perspectiva neuroeducativa en el aula.....	59
7. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL	67
8. REFERENCIAS	70

1. INTRODUCCIÓN: JUSTIFICACIÓN DEL TFG

Hoy en día vivimos en una sociedad tecnológica y acelerada, en constante proceso de cambio y modernización (Martínez Sánchez y Prendes Espinosa, 2004). Nos encontramos en una sociedad caótica que se mueve hacia el futuro sin fijarse a penas en el presente. Las nuevas generaciones de niños ya vienen con una pantalla debajo del brazo, muchas veces a modo de entretenimiento ante unos padres totalmente ocupados y como iniciación a lo que va a ser su mundo (Pérez Gómez, 2012).

Conforme avanzan las sociedades, las investigaciones que se van realizando acerca de la educación nos van mostrando datos más preocupantes, cada vez se diagnostican más trastornos relacionados con el aprendizaje y con los procesos psicológicos implicados en este (Lluch y de la Vega, 2020).

Al igual que evolucionan las sociedades, la educación debe evolucionar en una misma dirección para poder así satisfacer las necesidades educativas que surjan en los alumnos en general. Según Lluch y de la Vega (2020) la educación se encuentra en un momento de inflexión y cambio en el que tenemos que reaccionar rápido para poder estar al nivel que nos exige la sociedad.

Con esta revolución social, también se ha abierto paso a nuevas investigaciones en un campo íntimamente relacionado con la educación y los procesos neuropsicológicos que intervienen en el aprendizaje, la neuroeducación (Lluch y de la Vega, 2020).

Según Pinos Quílez (2019) el aprendizaje basado en la Neurociencia o Neuroeducación conecta aspectos esenciales del ser humano con la enseñanza, que la educación tradicional ha dejado de lado. Este autor, hace hincapié en la importancia que tiene el estudio de los procesos cerebrales que intervienen en el aprendizaje de los niños. El aprendizaje, es considerado un proceso psicológico básico que se desarrolla a partir de la intervención de otros de ellos, como la atención (Pinos Quílez, 2019).

Desde la neuroeducación, este autor nos indica la importancia de conocer cómo funcionan los procesos cerebrales de los niños para así poder dar respuesta a las necesidades educativas que presenten desde las bases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pinos Quílez (2019), afirma que uno de los procesos psicológicos básicos más importantes que interviene en el aprendizaje es el proceso atencional.

Dada la sociedad actual y el contexto que nos toca vivir: internet, teléfonos móviles, pantallas... nuestro cerebro recibe una gran sobrecarga de información continua a modo de bombardeo procedente de estímulos que nuestras mentes saturadas no son capaces de seleccionar para utilizar solo los necesarios para cada proceso (Pinos Quílez, 2019). Esto genera que poco a poco el proceso atencional de los niños, básico en el aprendizaje, sea cada vez más confuso, débil e inmaduro (Ward, Duke, Gneezy, & Bos, 2017).

Ante situaciones como la que hago referencia en el párrafo anterior en las que los maestros debemos saber dar respuesta, considero siguiendo a Mora (2013), que para poder satisfacer tanto las nuevas necesidades educativas que presentan los niños, como las que ya presentaban anteriormente, necesitamos formarnos y conocer muy a fondo las bases de los procesos mentales que se desarrollan en diversas situaciones educativas. Para ello, Mora (2013) y Pinos Quílez (2019) nos recuerdan el importante papel que tiene la neuroeducación y la utilización de las estrategias y herramientas neuroeducativas en el aula.

Este trabajo estudia varias claves básicas neuroeducativas y sociales que he querido investigar. Se trata de un campo de la ciencia que considero fundamental para mi desarrollo formativo y profesional. La educación y los maestros necesitan un cambio, necesitan dar un paso más, atreverse a innovar y a revolucionar el proceso educativo. Tal y como afirma Pinos Quílez (2019) debemos ser el cambio que queremos ver en la educación.

Tras muchos años en el sistema educativo y mis recientes conocimientos acerca de la educación durante mi formación como maestra, considero que estos aspectos deberían ser básicos en la formación de cualquier docente y no deberían tratarse como formación complementaria, para así mejorar la calidad de la educación desde las bases.

Mediante este Trabajo de Fin de Grado, pretendo ampliar mis conocimientos acerca de la neuroeducación en relación con el proceso psicológico básico de la atención, ayudándome a complementar mi formación, introduciéndome en el mundo de la neuroeducación del que quiero seguir enriqueciéndome durante mi futuro profesional.

2. OBJETIVOS

El Trabajo de Fin de Grado que presento, tiene como principal objetivo relacionar la influencia del proceso atencional con la potenciación del proceso de enseñanza y aprendizaje a través de principios neuroeducativos.

Para poder llevar a cabo los objetivos que aquí se plantean, basaremos esta revisión teórica en las investigaciones que se han realizado acerca de las áreas cerebrales relacionadas con el proceso psicológico de la atención. Una vez comprendidas las bases de este proceso, se plantean una serie de premisas neuroeducativas y estrategias para la potenciación del proceso atencional desde el aula.

Como objetivos específicos:

- Profundizar en el conocimiento de las bases neuronales de los procesos psicológicos básicos y su desarrollo evolutivo.
- Indagar acerca de la situación actual de la neuroeducación y la relación que esta posee con la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Profundizar en el conocimiento del proceso atencional teniendo en cuenta su conceptualización, tipos, determinantes, bases neuronales y la relación existente entre este proceso y las pantallas.
- Plantear premisas y estrategias neuroeducativas de actuación para llevar de manera adecuada las teorías neuroeducativas a la práctica, así como la potenciación de la atención a través de los principios neuroeducativos.

3. NEUROCIENCIA: premisas básicas a considerar

3.1. Organización, estructura y funcionamiento del cerebro

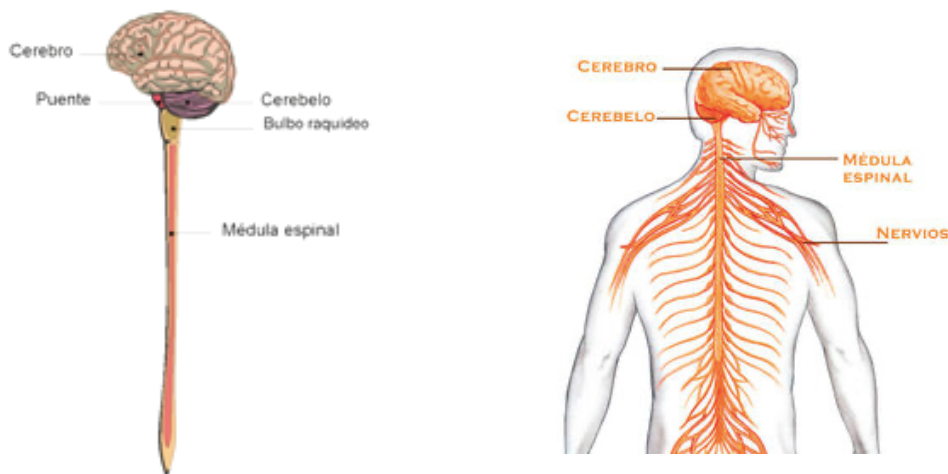
3.1.1. Organización y estructura

La neuroeducación implica conocer los múltiples ingredientes cerebrales que participan en los diferentes procesos de aprendizaje y su significado (Mora, 2013). Battro (2011) señala que el cerebro es un órgano plástico durante toda la vida, siendo posible su modificación a través del aprendizaje a cualquier edad, pero, sobre todo, durante la infancia. “El cerebro, tiene un papel crucial, tanto en el aprendizaje como en la enseñanza”. (Battro, 2011, p. 26).

A la hora de hablar del cerebro en relación con la neuroeducación, hay que tener en cuenta su fisionomía (Mora, 2013). El cerebro forma parte del sistema nervioso (Braidot, 2014) y más concretamente del sistema nervioso central (Villem, 1981).

El sistema nervioso es una red de células interconectada a través de impulsos eléctricos (Alcaraz Romero, 2000). Está formado por otro dos grandes subsistemas, el *sistema nervioso central*; nombrado anteriormente, formado por el encéfalo y la médula espinal y el *sistema nervioso periférico* (ver Figura 1); formado por nervios craneales, raquídeos y espinales que parten del sistema nervioso central y llegan a los órganos efectores y receptores del organismo (Villem, 1981; Alcaraz Romero, 2000)

Figura 1. Sistema nervioso central y periférico. Extraído de https://psicologia-145.fandom.com/es/wiki/Sistema_nervioso_periferico.

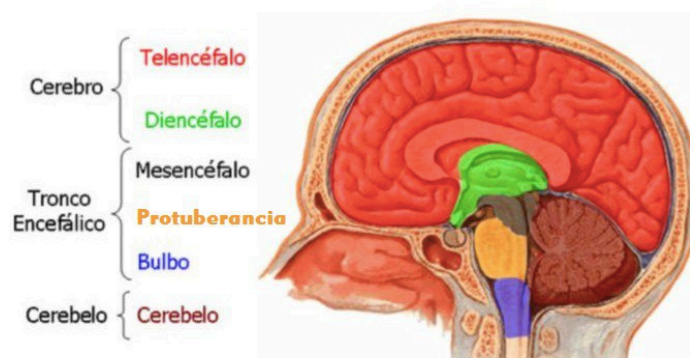


A lo largo de la historia se han elaborado varias clasificaciones que identifican las partes del cerebro, partiendo de la idea de que el cerebro se encuentra alojado en la cavidad craneal, envuelto por una serie de membranas fibrosas que lo protegen (Sousa, 2014; Braidot, 2014).

La parte externa y superficial del cerebro, se denomina, corteza cerebral (Brown & Wallace, 1985). Es una superficie muy amplia en cuanto a extensión, pero posee numerosos surcos y hendiduras, llamados cisuras y fisuras, que le permiten comprimirse y adaptarse al tamaño del cráneo. Además, volviendo a hacer referencia a Villee (1981) la corteza cerebral está formada por sustancia gris.

El cerebro está formado por tres grandes partes principales (ver Figura 2): el cerebro anterior o telencéfalo, el cerebro medio o mesencéfalo y el cerebro posterior (Reyes y Guzmán, 2015). Pero, según otros autores como Brown & Wallace (1985) el cerebro posee cinco subdivisiones, no solamente tres: telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo. Continuando con estos autores, el cerebro anterior, incluye el telencéfalo y el diencéfalo; el cerebro medio incluye, el mesencéfalo y por último, el cerebro posterior, incluye el metencéfalo y mielencéfalo.

Figura 2. Partes principales del cerebro. Extraído de <https://psicologiymente.com/neurociencias/partes-cerebro-humano>.



Según Villee (1981) otra parte de la fisiología del cerebro que cabe destacar es una hendidura que se encuentra en la corteza cerebral llamada Cisura de Rolando. Esta cisura separa la corteza cerebral en dos partes, la zona motora anterior, que es la encargada del funcionamiento de los músculos y la zona posterior, la zona encargada de recibir las sensaciones como pueden ser el frío, el calor o el tacto.

Los hemisferios cerebrales

Mc Gilchrist (2010) afirma que el cerebro es un órgano que está creando constantemente interconexiones entre las diferentes partes y estructuras para llevar a cabo los procesos cognitivos necesarios en las actividades de la vida diaria. Mc Gilchrist (2010) al afirmar esto, se pregunta por qué siendo un órgano con esta finalidad interconectiva posee a su vez tantas subdivisiones en su anatomofisiología.

Reyes y Guzmán (2015), afirman que el cerebro está dividido en dos partes principales denominadas hemisferios cerebrales.

Según Mc Gilchrist (2010) los hemisferios cerebrales son neurofisiológicamente asimétricos. Siguiendo con este autor, la causa de las diferencias evolutivas de estas dos subdivisiones cerebrales sigue siendo incierta. Cada uno de estos hemisferios posee unas funciones específicas pero las de los dos se complementan (Reyes & Guzmán, 2015).

Ante afirmaciones como la propuesta por Reyes y Guzmán (2015) otros autores como Hellige (1993) afirman que a través de investigaciones sobre los hemisferios cerebrales, se observa que no existen tareas o actividades que únicamente pueda desarrollar un hemisferio, suelen participar ambos en la resolución de cualquier tarea. Hellige (1993) añade que a pesar de que los resultados de sus observaciones concluían en esta idea, si que es cierto que existen muchas tareas en las que predomina la activación de un hemisferio respecto al otro.

Según Mc Gilchrist (2010) las diferencias entre los hemisferios cerebrales no serían únicamente funcionales. Mc Gilchrist (2010) afirma que se observan diferencias interhemisféricas a nivel neuronal en el número de neuronas que posee cada hemisferio, así como el tamaño de las neuronas y la extensión de sus dendritas. Además, siguiendo con este autor, la cantidad de materia blanca y gris que forman los hemisferios es mayor en el hemisferio derecho.

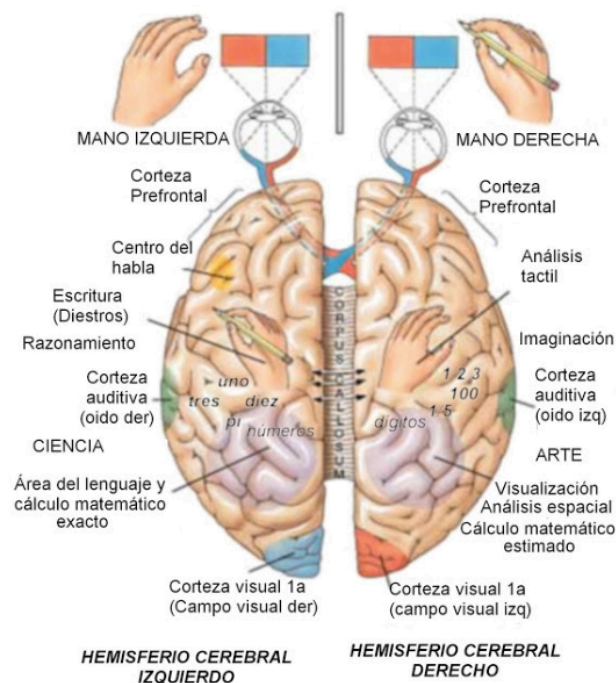
Ambos hemisferios se encuentran interconectados por gran cantidad de fibras nerviosas que forman el cuerpo calloso, las cuales permiten una interacción con la información procedente del mundo de forma global (Reyes y Guzmán, 2015). Tanto el hemisferio izquierdo como el derecho trabajan siempre de manera conjunta ya que es necesario el intercambio de información entre ellos para así, llevar a cabo de manera adecuada determinadas funciones (Mora, 2013).

El hemisferio cerebral izquierdo se encarga (ver Figura 3), del procesamiento secuencial de la información de forma no analógica, del lenguaje verbal, de los significados semánticos

verbales y de procesos cognitivos conscientes como la memoria, la atención y la percepción (Reyes & Guzmán, 2015). Podríamos decir que este hemisferio izquierdo, es la parte analítica del cerebro (Reyes y Guzmán, 2015).

Por otro lado, siguiendo con estos autores, el hemisferio cerebral derecho es holístico y global y llevaba a cabo los procesos cognitivos no conscientes atencionales y de memoria (ver Figura 3). Además, este hemisferio realiza asociaciones de tiempos y espacios distantes de modo constante. Es el hemisferio creador, relacionado con: el dibujo, la música y la imagen (Mora, 2013).

Figura 3. Hemisferios cerebrales. Extraído de <http://cerebroconductaprendizaje.blogspot.com/2015/09/funciones-del-hemisferio-cerebral.html>.



La superficie de ambos hemisferios se encuentra recubierta por la corteza cerebral, donde se alojan millones de conexiones neuronales (Braidot, 2014). La extensión de esta capa es mayor a la superficie del cerebro, como decía anteriormente, por lo que conforme crece, se va replegando sobre si misma formando las diferentes regiones anatómicas que se han establecido para su posterior estudio, los lóbulos cerebrales (Braidot, 2014).

Los lóbulos cerebrales

Según Braidot (2014) cada hemisferio cerebral se encuentra dividido en cuatro lóbulos cerebrales (ver Figura 4): lóbulos frontales, temporales, parietales y occipitales.

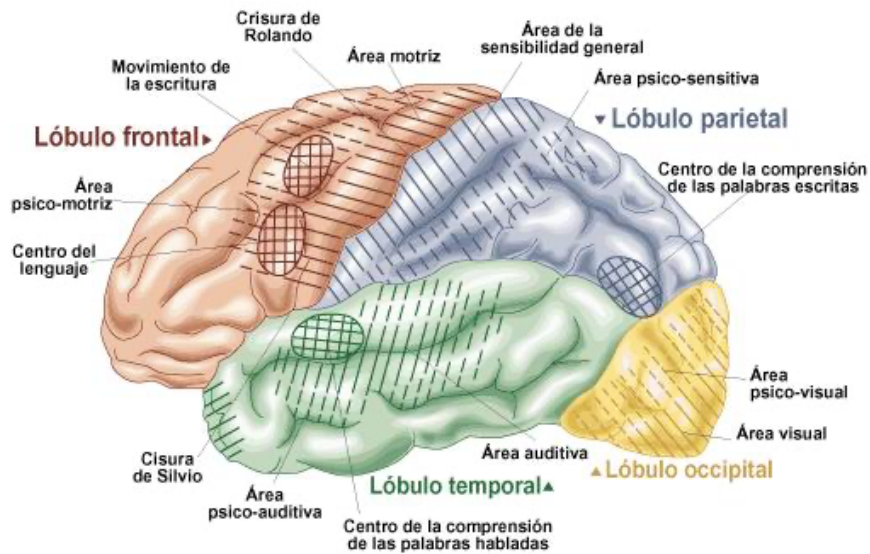
Los *lóbulos frontales*, son las estructuras cerebrales que se han desarrollado de forma más reciente. Se encuentran situados en la parte frontal superior de la corteza. Esta parte, es la encargada de los procesos ejecutivos como pueden ser el razonamiento, la toma de decisiones, la planificación, el autocontrol, el lenguaje, además de tener un importante papel en los procesos emocionales de las personas y en los procesos atencionales. También, estos lóbulos toman parte en la regulación de la conducta humana (Lázaro, 2008). Los procesos cognitivos que se desarrollan en esta parte del cerebro se denominan también, funciones mentales superiores o procesos complejos (Tresguerres, 2005).

Los *lóbulos temporales*, se relacionan con los sonidos, la audición, con algunos aspectos de la memoria, con aspectos límbicos como la integración sensorial y el lóbulo temporal izquierdo, con la comprensión del lenguaje, según Tresguerres (2005) y Braidot (2014). Estos lóbulos se encuentran situados en la corteza cerebral a la altura de detrás de las orejas (Ormrod, 2005).

Los *lóbulos occipitales* están íntimamente relacionados con la percepción visual siguiendo con los autores anteriores. Se encuentran alojados en la parte posterior del cerebro (Ormrod, 2005). En ellos encontramos zonas de procesamiento visual que, si sufrieran una lesión, afectaría a actividades como la lectura, el cálculo o la lateralidad.

Los *lóbulos parietales*, se encuentran en la parte superior posterior de la corteza cerebral. Reciben información acerca de los elementos somatosensoriales, como, por ejemplo, el dolor o la temperatura. Además, estos lóbulos son los encargados de la mayoría de los procesamientos de atención o el procesamiento de los sonidos de las palabras (Ormrod, 2005). También, son los encargados de funciones como el movimiento, la orientación, algunos tipos de reconocimiento, el cálculo o la imagen corporal (Braidot, 2014).

Figura 4. Lóbulos cerebrales. Localización y funciones principales. Extraído de https://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/3eso/nervioso/encefalo3eso.html.

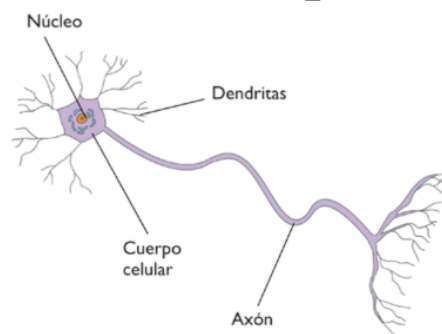


3.1.2. La neurona: unidad básica funcional del sistema nervioso

La unidad básica que compone el sistema nervioso en todos los animales multicelulares es la neurona (Brown & Wallace, 1985). Las neuronas según estos autores, forman una compleja red celular que su principal función, es la transmisión y procesamiento de la información.

La neurona, está constituida por tres partes (ver Figura 5), axón, cuerpo celular y dendrita (Villegas, 1981). Siguiendo con esta autora, las *dendritas*, forman una parte de la neurona que está especializada en recibir la excitación que se produce ya sea de estímulos de otras células como del medio ambiente. El axón, es la parte de la neurona encargada de distribuir los impulsos o la excitación desde la zona de la dendrita y se encuentra recubierto por una sustancia denominada mielina (Villegas, 1981).

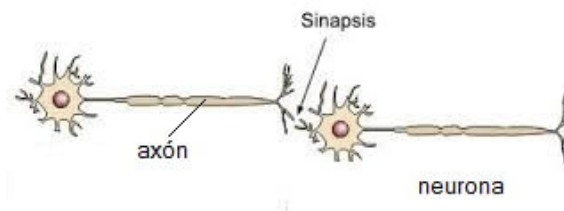
Figura 5. Partes de la Neurona. Extraído de https://publicaciones.webcindario.com/Exe%206º/las_neuronas.html.



Cada neurona procesa la información de tres formas diferentes según Brown & Wallace (1985). Continuando con estos autores, en primer lugar, pasan la información que previamente codifican de un lado al otro; en segundo lugar, transmiten la información a la neurona siguiente; y por último, en tercer lugar, integran la información. Para que se procese la información, debe darse la conducción axónica (Brown & Wallace, 1985). Según estos autores, el axón que forma parte de cada neurona, utiliza un código para codificar la información, que integra ciertos “puntos” denominados potenciales de acción. Los potenciales de acción, continuando con estos autores, se forman cuando a través de la membrana de la neurona se desplazan partículas con carga eléctrica y cuando estos llegan de un extremo a otro de la neurona, la información se transmite a la siguiente.

Brown & Wallace (1985) afirman que para que esta transmisión y procesamiento de información se produzca, las neuronas producen unas interconexiones en forma de impulsos eléctricos entre ellas que hacen que actúe como un sistema continuo. Estas interconexiones reciben el nombre de sinapsis (ver Figura 6), (Sudhof, 2019).

Figura 6. Sinapsis. Extraído de <https://efisiopediatric.info/desarrollo-del-cerebro-de-0-a-6-anos/>.



Según Sudhof (2019) las sinapsis son conexiones que actúan a modo de uniones intercelulares que están especializadas en la transferencia rápida de información desde una célula presináptica, hasta una neurona post-sináptica.

Brown & Wallace (1985) consideran transmisión sináptica el proceso por el cual al llegar el potencial de acción al extremo del axón de la neurona, se libera una cantidad de sustancia química que se denomina, neurotransmisor y la sustancia química se expande en un diminuto espacio entre las neuronas, modificando la membrana de la neurona siguiente.

Finalmente, siguiendo autores como Pinos Quílez (2019) o Guillén (2017) es importante ser conocedor de las bases neuronales y de los mecanismos que intervienen en los diferentes

procesos cerebrales, para así poder llevar a cabo de manera adecuada el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2. El cerebro del niño

El cerebro infantil está preparado y capacitado para desarrollar un número muy elevado de funciones. Según Segura (2000) existen varias posturas que tratan de explicar el desarrollo de las capacidades del cerebro infantil. Una de estas teorías está enfocada hacia los factores hereditarios. Otra señala la importancia de los factores ambientales que interrelacionan constantemente con el niño, las diversas situaciones de aprendizaje y el entorno. Realmente, siguiendo con Segura (2000) se ha llegado a la conclusión de que sería más acertado afirmar que se trataría de una interrelación entre ambas teorías. Es importante la genética a la hora del desarrollo cerebral del niño, pero independientemente de esta, los factores ambientales, juegan un papel decisivo en esta evolución (Segura, 2000).

La evolución del cerebro del niño se da de forma progresiva y, además, envuelve todos los componentes que lo forman (Marín-Padilla, 2013). Esta evolución, siguiendo con este mismo autor, comienza en torno a la semana seis de gestación, hasta la semana cuarenta.

Sobre el comienzo del desarrollo cerebral, existen contradicciones y opiniones diferentes, por ejemplo, en el caso de Acevedo (2014) el crecimiento del cerebro empieza sobre la semana tres de gestación, en vez de a la semana seis (Marín-Padilla, 2013).

Marín-Padilla (2013) afirma que los diferentes cambios evolutivos que acontecen durante el desarrollo prenatal del niño van coincidiendo con las diferentes etapas evolutivas y de crecimiento del embrión y posteriormente, del niño.

A lo largo de todo este proceso, se producen una infinita variedad de procesos interrelacionados que van dando lugar a la evolución de los componentes cerebrales, como, por ejemplo, los neuronales (Marín-Padilla, 2013).

El cerebro, sigue evolucionando tras el nacimiento, aunque su desarrollo comience durante el periodo de gestación, sus componentes, seguirán realizando contactos funcionales con otras regiones ya sean próximas o distantes que irán transformándolo (Marín-Padilla, 2013).

Según Li et al. (2019) los primeros años tras el nacimiento del niño son un periodo muy dinámico y crítico en cuanto al desarrollo funcional y estructural del cerebro. Tras el

nacimiento, aunque el cerebro ya ha ido desarrollándose durante el periodo de gestación y se han establecido ya los pliegues corticales, solamente se encuentra desarrollado un tercio en comparación al cerebro adulto (Li et al., 2019).

Acevedo (2014) afirma que el crecimiento del cerebro comienza cuando empiezan a crecer neuronas, creándose poco a poco nuevas interconexiones entre ellas, las sinapsis. En los primeros años de vida estas interconexiones crecen a niveles muy elevados. Se estima que sobre los dos años de edad en el cerebro del niño se crean unas cuarenta mil sinapsis por segundo (Acevedo, 2014; Hazlett et al., 2011).

Según Knickmeyer et al. (2008) durante el primer año de edad el cerebro del niño evoluciona a gran velocidad, duplicando sus capacidades y conexiones neuronales. La evolución de las diferentes partes del cerebro no siguen los mismos patrones homogéneos sino que se van desarrollando dependiendo de la estimulación que reciben (Knickmeyer et al., 2008).

A pesar de esta gran formación de sinapsis, no todas ellas son necesarias para el funcionamiento del cerebro del niño y por ello, a la edad también de dos años, se produce un recorte sináptico (Acevedo, 2014). Siguiendo con esta autora, al producirse esta “poda” sináptica, muchas de las interconexiones relacionadas con actividades propias de los bebés, se eliminan o reorganizan, permitiendo así un desarrollo más óptimo del cerebro.

Algunos autores como Basseda, Huguet y Solé (1998) consideran que el cerebro infantil contiene la información necesaria desde los inicios para que se vayan desarrollando los procesos e hitos evolutivos característicos de cada etapa. Además, creen que existe un periodo madurativo cerebral, que suele ser similar para todos los niños y el no seguirlo, sería un signo de alarma de posibles alteraciones en el desarrollo. En un primer lugar según Basseda, Huguet y Solé (1998) se ha observado que este calendario madurativo está ligado al desarrollo biológico de los niños, pero conforme avanzamos en el tiempo, este está íntimamente relacionado con la estimulación que se le proporciona a cada niño y los factores ambientales que influyen en su desarrollo.

Según Gilmore et al. (2010) muchos de los trastornos del desarrollo cognitivo se han observado a partir de estudios relacionados con la evolución cerebral de los niños, que surgen debido a un desarrollo anormal en las primeras etapas después del nacimiento.

En el desarrollo del cerebro van ocurriendo diferentes cambios a lo largo del crecimiento y de las diversas etapas evolutivas por las que pasa, pero hay algunos cambios más sustanciales y complejos en este desarrollo, como los que se dan al llegar a la pubertad (Acevedo, 2014).

Esta autora nos afirma que poco antes de la adolescencia, a los nueve o diez años, los lóbulos frontales del cerebro se reorganizan y se producen nuevos rebrotes de crecimientos sinápticos. Acevedo (2014) manifiesta que sobre los once años de edad se produce un recorte masivo de sinapsis. El cerebro se va deshaciendo de estas interconexiones que no necesita para el trabajo cognitivo y fortalece y multiplica las necesarias, optimizando así las operaciones que realiza (Acevedo, 2014).

En conclusión, como hacía referencia anteriormente a Guillén (2017) y Pinos Quílez (2019), conocer la anatomía, las funciones, los mecanismos y el desarrollo evolutivo del cerebro, nos ayuda a conocer más de cerca como se produce el proceso de aprendizaje en los niños, logrando acercarnos más a la optimización de las bases de este proceso.

4. NEUROEDUCACIÓN

4.1. Conceptualización: Relación entre neurociencia y neuroeducación

“La Neuroeducación es una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro” (Mora, 2013, p.25). Se trata de tomar conciencia de cómo funciona el cerebro, integrando estos conocimientos con otras ciencias como la psicología, la sociología y la medicina para así potenciar los procesos de aprendizaje de los niños (Mora, 2013). Además, siguiendo con este mismo autor, la neuroeducación forma parte del campo de la neurociencia. Esta ciencia enseña pues, según Bájár (2014) un nuevo punto de vista sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje partiendo de los conocimientos de la neurociencia, construyendo puentes entre la neurociencia básica y las diferentes aplicaciones que se pueden hacer en educación. Así mismo, Battro (2011) afirma que la neuroeducación es una nueva manera de pensar la educación, acudiendo en auxilio de las ciencias del cerebro y de la mente.

A partir de analizar diferentes textos y autores sobre neuroeducación, y siguiendo con lo planteado por Mora (2013) y Bájár (2014) el concepto de neuroeducación está totalmente interrelacionado con la neurociencia; por ello, cabe destacar este segundo concepto para poder contextualizar mejor la neuroeducación.

La neurociencia se ocupa del estudio del sistema nervioso (Torrens, 2016). Según este autor, es un campo de la ciencia encargado de estudiar el desarrollo del cerebro, las diferentes estructuras que lo construyen, las diversas regiones que se van activando e interrelacionando con la actividad del ser humano y las funciones cognitivas.

Aunque el cerebro se lleva estudiando desde casi los inicios de la ciencia, el término de neurociencia es relativamente nuevo, de finales del siglo pasado (Lipina & Sigman, 2011).

Según Mas, Blanch, Ripoll, García y Martínez (2003) la neurociencia se inicia al darse cuenta los científicos de que era necesario un posicionamiento más multidisciplinar. Las bases de estudio de esta ciencia requieren de análisis a nivel: molecular, celular, sistémico, conductual y cognitivo (Mas, Blanch, Ripoll, García y Martínez, 2003)

A partir de investigaciones iniciales sobre el funcionamiento del cerebro que se han ido llevando a cabo por científicos dentro del campo de la neurociencia, se iniciaron nuevas exploraciones sobre cómo es posible aplicar estos conocimientos, para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo (Sousa, 2014). De este modo, surgió un

nuevo campo de investigación, la neuroeducación, en el que se pretenden interrelacionar los avances neurocientíficos y el trabajo en los centros educativos (Sousa, 2014).

A pesar de que hasta la actualidad, la neuroeducación ha ido desarrollándose y progresando de forma adecuada, aún existen muchos obstáculos conceptuales, epistemológicos y metodológicos que ponen trabas en el camino de su pleno desarrollo (Lipina & Sigman, 2011; Battro, 2011).

4.2. Importancia de la neuroeducación

Sousa (2014) afirma que la neuroeducación no se encarga únicamente de potenciar las posibilidades de aprendizaje de los niños o estudiantes en general sino también de hacer hincapié en la labor docente, la evaluación y la preparación profesional de los maestros. Este nuevo campo de la neurociencia pretende formar a los docentes para que sean capaces de detectar los posibles déficits que reduzcan o incapaciten a los niños en la realización de tareas como la lectura, escritura o el aprendizaje en general (Sousa, 2014).

Según Ancho, Bautista, Huaman, Ocampo y Reyna (2019) conforme se han ido desarrollando las investigaciones en el campo de la neuroeducación, se ha observado que los aportes de esta a la primera infancia son innumerables. Siguiendo con las mismas autoras, desde el punto de vista de la neuroeducación, las primeras etapas del desarrollo de los niños son especialmente importantes en la evolución de todas sus áreas, pero en especial a nivel neurológico. Cuando somos pequeños, nuestro cerebro funciona como una esponja, absorbiendo gran cantidad de información proporcionada por el ambiente (Ancho et al., 2019). De esta manera se potencia el aprendizaje y de ahí la importancia que posee la neuroeducación en estas etapas. Según Campos (2010) lo que la neuroeducación realmente pretende es dar la importancia que merece al cerebro en la educación, cuando se encuentre realizando cualquier tarea, no solo durante actividades educativas.

Siguiendo con Sousa (2014) otro punto más a favor de la neuroeducación es que con los avances científicos que se van alcanzando en este campo, se pretende ayudar a potenciar el aprendizaje en diversas disciplinas. Esta ciencia nos ha permitido conocer la existencia de varias vías de acceso al aprendizaje relacionadas con los procesos atencionales, además de poner en marcha en las aulas herramientas para trabajar y potenciar los procesos cerebrales relacionados con la atención, las emociones, la curiosidad, la memoria, etc. (Sousa, 2014).

La neuroeducación pretende enseñar de modo cada vez más eficiente y fructífero, dotando al proceso de enseñanza-aprendizaje de herramientas para que esto sea posible y eliminando al mismo tiempo algunas características de este proceso que ponen el freno al desarrollo (Mora, 2013). Según este mismo autor, este campo de la neurociencia pretende encontrar herramientas que permitan llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje óptimo tanto en escuelas como en universidades y en todo el acto considerado de enseñanza. Y, además, encontrar diversas herramientas que permitan detectar problemas neurológicos y psicológicos y tratar así de ayudar a los niños a desempeñar más fácilmente las tareas de aprendizaje (Mora, 2013).

Con afirmaciones que se acercan a las de Mora (2013), Lipina & Sigman (2011) exponen que en relación al proceso de aprendizaje, la neuroeducación pretende ayudar a proporcionar una mayor comprensión del rango de variabilidad de los individuos en diferentes competencias como la sensorial, cognitiva o de lenguaje, las cuales hay que tener en cuenta a la hora de afrontar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La neuroeducación debemos entenderla según Codina (2014) con carácter de trabajo interdisciplinar. Además, esta autora afirma que en la neuroeducación, tiene un papel muy importante la filosofía. Esto es debido a que no se puede obviar el dualismo de mente-cerebro y hay que tenerlo siempre muy en cuenta en la investigación neuroeducativa.

En conclusión, la neuroeducación nos abre nuevas perspectivas y puntos de vista, que hace tan solo unos pocos años, eran impensables (Battro, 2011). Esta disciplina nos permite integrar los conocimientos que nos aporta la neurociencia en la teoría y la práctica educativa y avanzar en el desarrollo y optimización del proceso educativo (Lluch y de la Vega, 2020).

4.3. Principios básicos de la neuroeducación

Según autores como Doremus-Fitzwater, Varlinskaya, & Spear (2010) para poder establecer unos principios básicos en neuroeducación, antes se deben estudiar las bases de este campo científico, por ejemplo, la atención, la motivación o la memoria. Además, afirman que no solo se deben realizar estudios previos sobre las bases, sino que también se debe estudiar la relación entre mente y cerebro.

Algunos autores como Tokuhamma-Espinosa (2011) o Zaro et al. (2010) establecen una serie de principios neuroeducativos basados en la fundamentación sobre el cerebro y el aprendizaje, con los que se pretende potenciar la práctica docente:

- Los estudiantes deben estar motivados y a su vez, en ambientes favorables para el aprendizaje, siendo capaces de controlar sus emociones.
- Los docentes, deben ser capaces de controlar sus emociones a nivel facial ya que el cerebro es capaz de detectar estas expresiones y estas influyen muy significativamente en el aprendizaje.
- La retroalimentación, es otro principio fundamental que resaltan estos autores ya que afirman que el cerebro es capaz de autocorregirse y de aprender de las experiencias y de este modo se produce el aprendizaje.
- Las experiencias del alumnado aportan complejidad y dinamismo al proceso de enseñanza-aprendizaje lo que mejora la plasticidad cerebral.
- Cada cerebro es único, no todos los cerebros reaccionan igual ante los mismos estímulos y esto debe tenerse en cuenta en el aprendizaje.
- Además, estos autores sostienen que es muy importante la práctica de ejercicio así como una buena alimentación para mejorar la calidad del proceso de aprendizaje.

El hecho de establecer una serie de principios neuroeducativos, es una forma de facilitar que las teorías neuroeducativas se lleven a la práctica de forma adecuada, actuando a modo de pautas de actuación para los docentes (Pinos Quílez, 2019).

4.4. Premisas para trabajar en el ámbito educativo desde la neuroeducación

Según Mora (2013), el proceso de aprender, significa modificar las bases neurobiológicas del cerebro. La neuroeducación, siguiendo con este autor, permite utilizar los conocimientos que nos ofrecen las investigaciones desarrolladas en este campo para mejorar y potenciar la educación (Mora, 2013).

Continuando con este autor, hay que tener en cuenta que no todo lo novedoso es realmente positivo para la educación y no todo lo tradicional está obsoleto. Según Guillén (2017) y Mora (2013), los excesos siempre son negativos y por ello, no debemos excedernos en considerar este campo como la “única” opción para un buen proceso de enseñanza y aprendizaje.

A continuación, planteo una serie de premisas básicas de actuación neuroeducativas para llevar a cabo de forma correcta la teoría neuroeducativa a la práctica. Para ello, voy a seguir lo enunciado por Pinos Quílez (2019) y Guillén (2017).

4.4.1. La motricidad es una pieza clave en el aprendizaje

En primer lugar, Pinos Quílez (2019) considera que una de las claves que menos se ha tenido en cuenta hasta el momento en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es la importancia de la motricidad. Según este autor y siguiendo a Ortiz (2009), el movimiento debería ser integrado en los sistemas educativos para potenciar el proceso de aprendizaje en general de los niños.

La actividad física actúa como activadora de numerosos mecanismos cerebrales que intervienen en el aprendizaje (Mora, 2013). El cerebro y el cuerpo, según Pinos Quílez (2019), aprenden mediante el intercambio de información de forma constante entre ellos ya que se encuentran interconectados. A lo largo de las investigaciones neuroeducativas, autores como Mora (2013) o Hillman et al. (2009) han observado que la actividad física estimula las funciones cerebrales relacionadas con el aprendizaje, incide sobre las relaciones sociales y emocionales; y además, posee especial relevancia en relación al desarrollo de la plasticidad cerebral. Además, Pinos Quílez (2019) señala que la práctica de ejercicio físico activa el lóbulo prefrontal que es el encargado de las funciones ejecutivas, muy importantes en el aprendizaje.

Ante las afirmaciones de estos autores, Guillén (2017) añade que la actividad física contribuye al desarrollo de los procesos cognitivos, a la plasticidad cerebral y a la neurogénesis del hipocampo. Esto quiere decir que el ejercicio físico mejora los procesos relacionados con el aprendizaje, como pueden ser la percepción o la atención y además, la memoria a largo plazo (Guillén, 2017).

Por último, Pinos Quílez (2019) critica la consideración negativa que se ha tenido y se tiene en muchas ocasiones a las áreas de psicomotricidad o educación física, afirmando que, la neurociencia y grandes teóricos como Piaget defienden que el movimiento juega un papel decisivo en el desarrollo mental. Por lo tanto, este autor considera que el ejercicio físico o la motricidad debe ser incluido en los procesos educativos para seguir una educación basada en lo enunciado por la neurociencia.

4.4.2. Importancia de retroalimentación y secuenciación del aprendizaje

Como segunda premisa neuroeducativa, Pinos Quílez (2019) afirma que conforme los niños elaboran tareas que les suponen retos cognitivos y personales, el maestro debe desde el punto de vista neuroeducativo, retroalimentar esa tarea que el niño ha realizado. Esto ayuda a que los niños se sientan realizados, generando dopamina que refuerza las sinapsis que se crean con los nuevos aprendizajes (Pinos Quílez, 2019).

Durante la educación tradicional se ha dedicado más tiempo y más importancia a la corregir los errores, considerando estos como algo negativo, que a hacer comprender a los niños el por qué de los errores para que puedan enriquecerse de ellos y construir el nuevo aprendizaje en base a estos (Pinos Quílez, 2019). Tal y como afirma este autor, esto sigue llevándose a cabo por muchos profesionales de la educación. Este tipo de prácticas debería modificarse dando un enfoque más positivo y neuroeducativo a la retroalimentación del aprendizaje (Guillén, 2017).

Además, este autor propone que es necesario para potenciar el aprendizaje de los niños escalar los conceptos con mayor complejidad en diversos escalones que poco a poco irán subiendo y alcanzando. Pero, para que estos aprendizajes se vayan dando de manera adecuada, primero se deberán asentar las bases de los escalones más básicos para poder así ir continuando y progresando en el aprendizaje hasta alcanzar la cima de la escalera (Mora, 2013; Pinos Quílez, 2019).

4.4.3. Las emociones: un papel fundamental en el proceso de aprendizaje

Según Guillén (2017), las emociones son reacciones que presentan los sujetos de modo inconsciente ante estímulos del entorno que nos ayudan en la adaptación al medio y la supervivencia, por lo que debemos aprender a gestionarlas y a identificarlas.

Damasio (2018) afirma que desde el punto de vista de la neurociencia, las emociones potencian el razonamiento, la comunicación, la curiosidad e influyen en la toma de decisiones. El cerebro emocional y el cerebro cognitivo están interrelacionados y por lo tanto, trabajan de manera conjunta (Guillén, 2017).

Pinos Quílez (2019), siguiendo a Aguado (2014), considera que las investigaciones que se han realizado sobre la influencia de las emociones en el aprendizaje, determinan que existe una relación muy estrecha entre el aprendizaje, las emociones y la cognición. Las bases

neuronales de las emociones se encuentran según Pinos Quílez (2019), en el sistema límbico. Este sistema se encuentra interrelacionado con el lóbulo frontal que está implicado en procesos básicos como la atención o procesos como la toma de decisiones, la planificación o la resolución de problemas (Pinos Quílez, 2019).

Guillén (2017) afirma que las emociones negativas afectan al proceso de la información, dificultando el paso de esta a la corteza prefrontal, donde se desarrollan las funciones ejecutivas. En cambio, según Ekman (1992), las emociones positivas, como la alegría, facilitan los procesos psicológicos básicos. Además, Pinos Quílez (2019) añade que las emociones positivas en cierta medida generan dopamina que hacen que aumente la motivación por el aprendizaje de los sujetos.

Por todo ello, estos autores concluyen que para facilitar que las emociones intervengan de forma positiva en el proceso de aprendizaje de los niños, desde el punto de vista neuroeducativo, se debe proporcionar un ambiente estable en el aula que promueva un estado emocional adecuado.

4.4.4. El juego: una de las herramientas principales del proceso de aprendizaje

Según Pinos Quílez (2019) el juego es uno de los elementos de mayor interés en las primeras etapas de la vida. Por esto, mediante el juego los niños son capaces de asentar mejor los aprendizajes, desarrollar habilidades y adquirir nuevos conocimientos como cognitivos, afectivos, sociales o motores. Durante las diferentes etapas escolares, según este autor, el juego es un elemento indispensable para los niños. Mediante este, se comunican, se expresan, aprenden, se desarrollan, descubren y crecen como personas (Pinos Quílez, 2019).

Guillén (2017) afirma que el juego es un mecanismo natural derivado de la herencia que fomenta la curiosidad de los sujetos, es agradable y placentero y permite que los niños vayan descubriendo habilidades útiles para desenvolverse en el mundo que les rodea. Siguiendo con este autor, los mecanismos cerebrales de los niños permiten que, desde recién nacidos, sean capaces de aprender a través del juego. Mediante esta actividad se genera dopamina como hace también referencia Pinos Quílez (2019), facilitando el procesamiento de la información y su transferencia entre el hipocampo y la corteza prefrontal.

Pinos Quílez (2019) señala que, sobre todo el juego libre, choca con el currículo planteado por el sistema educativo actual ya que se juega por placer, si existen reglas, son

flexibles y no posee objetivos, planificación, ni depende de la realidad, pero a pesar de esto, es a través del juego como mejor desarrollan el aprendizaje.

Ambos autores coinciden en que para acercar la educación a la perspectiva de la neuroeducación, debe incluir el juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje como un elemento primordial.

4.4.5. La memoria y la atención: piezas clave dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje

Según Pinos Quílez (2019), la memoria es uno de los pilares del aprendizaje. Siguiendo con este autor, para nuestro cerebro memorizar es una tarea agradable, el problema surge cuando no es capaz de comprender lo que tiene que memorizar. Para que el cerebro pueda procesar la información y memorizarla fácilmente, la información debe ser comprendida por el sujeto, de este modo contribuirá al proceso de aprendizaje (Pinos Quílez, 2019).

En cuanto a la atención, este mismo autor, afirma que el cerebro necesita constantemente que se pongan en marcha procesos de selección de la información para que no se produzcan sobrecargas y bloqueos en el proceso de aprendizaje. Desde el punto de vista neuroeducativo, las actividades o tareas que se lleven a cabo en el aula deben facilitar la atención de los niños, siendo propuestas variadas, de duración adecuada a las capacidades atencionales de cada edad y novedosas, ya que desde las teorías de la neuroeducación, los aspectos novedosos también juegan un papel importante en un buen proceso de aprendizaje (Guillén, 2017).

4.4.6. La plasticidad cerebral: otra pieza clave del proceso de enseñanza y aprendizaje

Continuando, Pinos Quílez (2019) considera la plasticidad cerebral como uno de los descubrimientos más importantes y de mayor repercusión en relación al proceso de aprendizaje.

El cerebro cambia constantemente, se desarrolla, se nutre de nuevos conocimientos que modifican sus estructuras, integrando los nuevos aprendizajes y creando unas nuevas (Ortiz, 2009). Según este autor, la neuroplasticidad es una característica propia de un cerebro sano y es la base de la inteligencia.

Según Guillén (2017) el cerebro humano tiene gran plasticidad a lo largo de su vida, pudiendo adaptarse a sus actividades y cambiar significativamente su estructura. Estos cambios, siguiendo con este autor, se van produciendo a medida que vamos nutriendo nuestro cerebro de

experiencias, creando nuevas sinapsis o destruyendo otras que ya no son necesarias. Hay que tener en cuenta que todos poseemos plasticidad cerebral pero que en cada sujeto actúa de una manera (Guillén, 2017).

Desde el punto de vista de la neuroeducación, según estos autores, la plasticidad cerebral puede actuar como mecanismo de compensación para trabajar con diferentes dificultades relacionadas con el aprendizaje.

4.4.7. El importante papel de las neuronas espejo en el proceso de aprendizaje

Pinos Quílez (2019) considera que las neuronas espejo son piezas clave del proceso de aprendizaje. Estas células son capaces de activarse al realizar algunas acciones y al ver a otras personas realizando determinadas conductas o acciones (Pinos Quílez, 2019).

Al observar conductas en otros sujetos, según este autor, las neuronas espejo captan la información movilizan estructuras cerebrales que intervienen en el aprendizaje. Tener en cuenta la capacidad de estas células a la hora de trabajar en el aula tiene grandes beneficios; los niños aprenderán por la observación de conductas y, además, si se les pide que observen una determinada acción para posteriormente realizarla, las neuronas espejo serán mucho más eficientes y potenciarán los mecanismos de aprendizaje de los niños (Pinos Quílez, 2019).

Según este autor, siguiendo a Rizzolatti & Craighero (2004) estas neuronas no sólo nos ayudan a aprender acciones y conductas mediante la observación de otras personas, también nos ayudan a ver lo que sienten. Según estos autores, este reconocimiento emocional es debido a que mediante la observación de las emociones, se ponen en marcha estructuras cerebrales y neurotransmisores de las emociones que se perciben, entendiendo que no somos nosotros quienes tenemos ese sentimiento sino los otros.

Lo que aportan las neuronas espejo al proceso de enseñanza-aprendizaje es la capacidad de visualización mental de las conductas, acciones y tareas (Rizzolatti & Craighero, 2004). Desde el punto de vista neuroeducativo, estos autores consideran que las aportaciones de las neuronas espejo al proceso de enseñanza son realmente beneficiosas, mejorando el rendimiento académico. Esto es debido a que aunque el alumno no esté llevando a cabo la acción en sí, al observarla, pone en marcha las estructuras cerebrales encargadas de su realización y se da un incremento significativo de la habilidad, aunque menor que si realizara realmente las acciones.

Todos estos autores están de acuerdo en que para llevar a cabo una buena implantación de las teorías neuroeducativas en las prácticas educativas, se deben tener en cuenta estas premisas. A pesar de estar de acuerdo en todas estas, existen autores que enuncian otro tipo de premisas o añaden a las enunciadas comunmente por Pinos Quílez (2019) y Guillén (2017) ya que cada uno tiene un punto de vista diferente en cuanto a las prácticas neuroeducativas.

5. LA ATENCIÓN COMO PROCESO PSICOLÓGICO BÁSICO

5.1. Conceptualización

Gómez (2012) afirma que los procesos psicológicos básicos son indispensables para la vida del sujeto y para la relación de este con el entorno. A pesar de que se les denomina procesos psicológicos “básicos”, son procesos altamente complejos que requieren de un análisis previo para comprenderlos (Gomez, 2012).

Siguiendo lo enunciado por Fernández, Domínguez, García y Bujedo (2005) estos procesos que se llevan a cabo mediante la interconexión de las diferentes partes del cerebro deben ser tratados como acciones que se desarrollan y no como cosas ya que no es algo que tenga el organismo en sí, sino que es algo que este lleva a cabo. Pérez, Gutierrez, García y Gómez (2017) afirman que los procesos psicológicos básicos deben ser entendidos como acciones, ya que cuando observamos a una persona comportarse, observamos, por ejemplo, cómo atiende, no observamos la atención como tal.

Este conjunto de procesos que lleva a cabo el sujeto forma la conducta humana. Es por ello por lo que es importante el estudio de estos procesos desde un punto de vista neuropsicológico y neuroeducativo, para poder adaptar las actuaciones educativas en base al conocimiento del funcionamiento del cerebro (Gomez, 2012).

Según esta autora, el conjunto de procesos psicológicos básicos que forman la conducta del ser humano y que hay que tener en cuenta para la conceptualización del proceso atencional, son los siguientes: *percepción, motivación, emoción, atención y aprendizaje*.

La *percepción* según Gómez (2012) es el proceso por el cual son interpretados los estímulos recibidos del exterior a través de los sentidos. Kleinfeld (2016) afirma que percibir la información de los estímulos externos requiere adquirir esta información a través de los órganos de los sentidos.

“Percibir consiste en una elaboración subjetiva de la información sensorial, que depende tanto de factores filogenéticos como de factores ontogenéticos de cada sujeto” (Pérez et al., 2017, p.225). Esto quiere decir que cada individuo posee una percepción diferente de los estímulos y las situaciones que se nos presentan dependiendo de los conocimientos previos que posee cada uno.

Por otro lado, Pérez et al. (2017) consideran *la motivación* un proceso psicológico básico por el que se regulan las causas del comportamiento de los seres vivos. Según Bahlmann, Aarts, y D'Esposito (2015) el proceso motivacional tiene bastante poder sobre el control cognitivo. Siguiendo con estos autores, afirman que no se trata de dos sistemas diferenciados, sino que la motivación ejerce una influencia sobre el control cognitivo, aunque no del mismo modo en todas las acciones que se llevan a cabo (Bahlmann et al., 2015).

Según Pérez et al. (2017) y reafirmando a Gómez, (2012), *la emoción* es otro de los procesos psicológicos básicos que cabe destacar. La emoción se comprende como una forma predispuesta de comportamiento (Pérez et al., 2017). Siguiendo con estos autores, según sintamos una emoción u otra, existe una predisposición o comportamiento de respuesta ante los estímulos que se nos estén presentando.

El proceso emocional, según Lange, Dalege, Borsboom, van Kleef & Fischer (2020) siguiendo también lo enunciado por Ekman & Cordado (2011), es una parte fundamental de la condición humana. Continuando con estos autores, Lange et al. (2020) afirman que las emociones son programas de afecto básicos que acompañan al proceso evolutivo. Barrett Feldman (2014) considera el proceso emocional como parte de la construcción social y cultural de la mente.

Otro de los procesos psicológicos básicos, según Villem (1981) el *aprendizaje* es un cambio adaptativo de la conducta de larga duración que surge de las nuevas experiencias y estímulos que se van dando durante el desarrollo del sujeto. Se trata de un proceso muy variable entre individuos, tanto por las diferencias en el funcionamiento del cerebro, como a nivel ambiental (Lipina & Sigman, 2011).

Pérez et al. (2017) afirman que todos los individuos nacemos con predisposiciones hacia el aprendizaje ya que heredamos capacidades genéticas para ello y aprendemos de nuestra experiencia. Según estos autores, los organismos deben ser capaces de adaptarse a los cambios que se van produciendo en el ambiente, aprendiendo y desarrollando mecanismos para la supervivencia.

Y por último, siguiendo a Gómez (2012) otro de los procesos psicológicos básicos y el que pretendo conceptualizar es el proceso atencional.

Esta autora afirma que la atención es un proceso psicológico básico, que nos permite seleccionar la información que llega a nuestro cerebro desde el exterior. Es el proceso

encargado de organizar nuestra mente y se encuentra interrelacionado directamente con el resto de los procesos cerebrales y psicológicos ya que contribuye a su desarrollo (Gómez, 2012).

Según otros autores como Pérez et al. (2017) el proceso de atención consiste en dar respuesta de forma diferencial a una parte de los estímulos procedentes del ambiente. Londoño Ocampo (2009) añade que el proceso de atención se requiere casi para cualquier actividad y define este proceso como la capacidad del ser humano para concentrar el pensamiento sobre un determinado objeto.

La atención, como hacía referencia en el apartado anterior, ha sido un concepto complicado de definir y se ha tratado de separar de otras funciones cerebrales ya que, hasta hace poco, el proceso de atención se entendía como parte del proceso de percepción (Rebollo y Montiel, 2006).

El proceso atencional, es la base de múltiples acciones por lo que se encuentra interrelacionado con los demás procesos psicológicos básicos actuando de forma complementaria unos con otros (Gómez, 2012).

Parasuraman (1998) afirma que en el proceso atencional se produce una interacción entre los diversos procesos cerebrales que conforman la atención con el resto de procesos cerebrales, para facilitar el desarrollo de la percepción, habilidades cognitivas y motoras.

Raggi (1997) afirma que el concepto de atención es tan complejo que existen algunos autores que lo consideran como un tercer sistema neurofisiológico, “el sistema atencional”. Esta autora considera el proceso atencional como un fenómeno que no puede tener una definición única ni reducirse a una estructura básica en concreto.

5.1.1. La atención como filtro de información

Según Raggi (1997) la atención actúa como filtro de la información que los sentidos captan procedente de los estímulos del entorno. Siguiendo con esta idea, la mente humana necesita seleccionar la información ya que se ha demostrado que no es capaz de prestar atención a la gran cantidad de estímulos que el ambiente envía. Gómez (2012) coincide con “la teoría de la mente humana” que propone que esta posee una capacidad límite de procesamiento de la información y, es por esto por lo que el proceso atencional juega un papel clave, seleccionando la información que la mente necesita. Además, Luria (1979) afirma que el proceso de atención es el encargado de extraer solamente la información procedente de los estímulos necesaria para la actividad mental.

A lo largo de este proceso de selección de información intervienen como decía anteriormente otros procesos psicológicos, siguiendo con Gómez (2012); tanto en la memoria como en la percepción, la atención juega un papel fundamental ya que esta capacidad del cerebro de filtrar la información permite percibir únicamente lo necesario y además, que la información que el cerebro memoriza no sea tanta que produzca una sobrecarga.

Por otro lado, se ha demostrado que este proceso está implicado en la resolución de todo tipo de tareas de la vida diaria (Gómez, 2012). Luria (1979) considera que el proceso de atención muchas veces se realiza de forma involuntaria, pero, también podemos llevarlo a cabo de forma consciente. Siguiendo con estos autores, a la hora de realizar una tarea, por mucho que pensemos que podemos llevar a cabo y prestar atención voluntaria a varias tareas al mismo tiempo, solamente es posible prestar atención plena al desarrollo de una tarea cada vez. Y, en caso de realizar varias tareas simultáneas, la calidad de la atención puesta en ellas, se reduce, resultando más difícil la resolución de las tareas de forma correcta (Gómez, 2012).

5.1.2. La finalidad del proceso atencional

Siguiendo con la conceptualización del proceso de atención, según Fúster (1995) los fines de este proceso psicológico básico son los siguientes:

- Percibir de forma precisa los objetos y ejecutar de forma precisa las acciones correspondientes a pesar de que existan otras acciones disponibles.
- Aumentar la velocidad y la calidad de las percepciones y acciones, para así ir preparando al sistema que las debe procesar.
- Sostener la atención en la acción o proceso todo el tiempo que sea necesario para procesar correctamente la información que recibimos de los estímulos.

Otros autores como Ballesteros (2000) añaden que el fin último del proceso atencional es aumentar la claridad de las sensaciones que percibe el cuerpo por los órganos de los sentidos.

Además, Redolar (2013) afirma que otro de los fines que se le atribuyen a la atención es el de mantener al sujeto alerta. Este estado de alerta ayuda a mantener el grado de activación necesario en el sujeto para procesar la información que proviene de los estímulos en cada momento, explorar el entorno y contribuir a que el sujeto se adapte a el y sobrevivir (Redolar, 2013).

En definitiva, como decía anteriormente, siguiendo a este mismo autor, la atención no es un sistema único, sino que está implicada en diferentes procesos, como el de mantener los estados de alerta, la selección de la información y su control.

5.2. Determinantes del proceso atencional

La selección de la información que realiza el proceso atencional es guiada por una serie de determinantes tanto internos como externos (Gomez, 2012).

Según esta autora, los determinantes externos que condicionarían el proceso de la atención serían las características propias del estímulo. Estas características serían las propias de las acciones que se estén realizando, de los objetos de los que provengan los estímulos o de las situaciones.

Gómez (2012), siguiendo el planteamiento de Luria (1979), determina que las características de los estímulos externos que más influencia tienen sobre la atención son la *intensidad* del estímulo y la *novedad*.

En este caso la *intensidad* hace referencia a la fuerza con la que se presenta el estímulo que provoca que se le preste más atención que al resto de estímulos. Luria (1979) mantiene que en el caso de que se dieran dos estímulos de similar intensidad y la atención se fijara en ambos, se produciría lo que el denomina “oscilación atencional”.

Siguiendo con los mismos autores, en el caso de la *novedad*, al producirse un estímulo novedoso dentro de un conjunto de estímulos, se le prestará más atención al estímulo nuevo. Este estímulo novedoso, no tiene por qué ser de mayor intensidad, destacará independientemente de la intensidad con la que se presente por ser novedoso.

Los determinantes internos pueden ser tanto instintos, como por ejemplo, el hambre, como factores culturales e históricos de los sujetos (Gómez, 2012).

Además, Luria (1979) afirma que en ocasiones hay actividades en las que el foco atencional se encuentra posicionado en el objetivo o fin de la acción, pero al proceso para alcanzar dicho fin, no se le presta atención. Según este autor, en este caso, se estarían poniendo en marcha diferentes tipos de procesos atencionales, atención consciente en el objetivo o fin y atención inconsciente en el proceso.

Pérez et al. (2017) consideran otras características que determinan la capacidad de atención a los diferentes estímulos y que son las siguientes:

- La *sensibilización* a los estímulos. Incremento de la conducta atencional.
- La *habituación* a los estímulos. Decrementación de la conducta atencional.

De acuerdo con estos autores, la *sensibilización* en el proceso atencional ante un estímulo hace que, poco a poco, el sujeto preste más atención a dicho estímulo al presentarse de forma repetida. Según Pérez et al. (2017) cuanto mayor es la intensidad con la que se produce un estímulo, mayor atención se le dedicará y por tanto mayor sensibilización.

Por el contrario, la *habituación* en el proceso atencional ante un estímulo, hace que el sujeto pierda la atención sobre dicho estímulo por presentarse de forma repetida (Pérez et al., 2017). Continuando con estos autores, afirman que cuanto más repeticiones se dan de un estímulo, más se habitúa el sujeto y por lo tanto, el nivel de atención baja cada vez más.

Otro determinante de la atención en el que muchos autores como Gomez (2012), Villar Peña (2019), Ward, Duke, Gneezy, & Bos (2017), Pérez Gómez (2012), Zheng, et al. (2014), Pousada Fernandez & de la Fuente Arnanz (2008), Salum Tomé (2019) o Romero Medina (2004) ponen especial atención dada la sociedad en la que vivimos, es el modo en el que se usan las pantallas y las nuevas tecnologías.

Según Pérez Gómez (2012), hoy en día, vivimos en la sociedad de las pantallas y de las nuevas tecnologías. Las pantallas han llegado a integrarse en la mayoría de nuestros actos, tareas cotidianas e incluso tareas más complejas como las educativas (Villar Peña, 2019). Ward, Duke, Gneezy & Bos (2017) afirman que se están realizando estudios para determinar que las pantallas y en ocasiones, incluso apagadas, tienen mucha influencia sobre nuestras capacidades cognitivas, reduciéndolas y afectando principalmente al proceso atencional, a la concentración.

Pérez Gómez (2012) afirma que, en ocasiones, el uso de las pantallas se vuelve perjudicial por el abuso que hacemos de ellas. Nos encontramos en constante bombardeo de información fragmentada y compleja, que genera en los individuos una sobrecarga, saturación y desconcierto (Pérez Gómez, 2012). Son tantos los estímulos que se deben atender al mismo tiempo que los procesos atencionales que deben actuar para ir seleccionando la información relevante y así evitar la sobrecarga de información, pueden acabar fallando causando desinformación (Pérez Gómez, 2012).

Según este autor, como decía en el párrafo anterior, la sobrecarga de información generada por el abuso de las pantallas, desborda la ejecución de los procesos mentales, por

ejemplo, alterando la capacidad de organizar la información procedente de los estímulos en esquemas comprensivos, dispersando su atención y llevándoles a la saturación de su memoria.

Como hacía referencia anteriormente, Ward et al. (2017), y de acuerdo con Pérez Gómez (2012) y Zheng et al. (2014), han llegado a la conclusión de que existe una relación directamente proporcional entre el uso abusivo de dispositivos como las pantallas y las dificultades en los procesos atencionales.

Para comprender como afecta realmente el uso abusivo de las pantallas sobre la atención, según Villar Peña (2019), este proceso psicológico, haciendo referencia a autores como Pousada Fernandez & de la Fuente Arnanz (2008), se guía por el que llaman reflejo de orientación, que, de acuerdo con Posner (1990), es la capacidad de dirigir la atención hacia un estímulo significativo que se produzca en el entorno.

El proceso de atención selectiva, selecciona los estímulos que realmente necesita la mente para trabajar y se concentra en ellos para procesar la información procedente de ellos (Posner, 1990).

Según Villar Peña (2019), el problema surge cuando esta capacidad del proceso atencional de seleccionar solo los estímulos relevantes procedentes del medio, no realiza su función de la manera adecuada. Siguiendo con este autor, las dificultades en este mecanismo de orientación de la atención surge a partir del uso de las pantallas. Las pantallas generan tantos estímulos que se suman a los del medio, que al final los sujetos no son capaces de seleccionar los estímulos y la información que necesitan en cada momento y tienden más a concentrarse en estímulos procedentes de las pantallas que no son relevantes para la resolución de las tareas (Pousada Fernandez & de la Fuente Arnanz, 2008).

Otro autor que se posiciona sobre el tema, Salum Tomé (2019), afirma también que el abuso y el mal uso de las pantallas influye nocivamente en el desarrollo de la plasticidad cerebral de los niños. Según este autor, el abuso y mal uso de estos dispositivos tienen efectos muy perjudiciales a nivel cerebral en los niños, causando baja autoestima, bajo nivel cognitivo o problemas de conducta.

5.3. Tipos de atención

A la hora de hablar del proceso de atención, cabe destacar que no existe la atención como un proceso único, sino que existen varios tipos de atención (Rebollo & Montiel, 2006). Según Styles (2010) la atención no se debe entender como un proceso único si no que hay que

entenderlo como un proceso con muchas variedades. Otros autores como Ballesteros (2000), consideran el estudio de la atención básico para comprender el funcionamiento de la mente.

Si siguiendo con esta idea, Ballesteros (2000) establece una serie de criterios para establecer los tipos de atención que podemos encontrar. Este autor considera que hay que tener en cuenta la naturaleza y el origen de los estímulos, la actitud del sujeto ante el proceso atencional, las manifestaciones que se produzcan motoras y fisiológicas, el interés que tenga el sujeto ante los estímulos que se le presentan o la actividad que tenga que desarrollar y la modalidad sensorial que se requiera.

Si siguiendo estos criterios establecidos por Ballesteros (2000) los tipos de atención que este autor presenta en relación a los criterios, son los siguientes:

Según la naturaleza y origen de los estímulos

Teniendo en cuenta la *naturaleza y el origen de los estímulos*, según este autor, la atención puede ser, ***interna o externa***.

Tal y como afirma este autor, la atención interna se centra en la capacidad de prestar atención a los estímulos del propio cuerpo, los propios procesos mentales, las sensaciones físicas y corporales y todo tipo de estimulación interoceptiva.

Por otro lado, Ballesteros (2000) propone la atención externa como otro de los tipos de atención que se establecen en relación a este criterio. Este tipo de atención hace referencia a la atención que se presta a cualquier estímulo procedente del exterior del organismo: sonidos, olores, estímulos visuales, etc (Ballesteros, 2000).

Según la actitud del sujeto

Ballesteros (2000), teniendo en cuenta la actitud del sujeto ante el proceso atencional plantea otros dos tipos de atención: ***voluntaria e involuntaria***.

El primer tipo, la atención voluntaria, se caracteriza por ser el tipo de atención que se lleva a cabo cuando el sujeto centra su atención de manera consciente en el estímulo o actividad específica (Ballesteros, 2000).

Otros autores como Gómez (2012) añaden que la atención voluntaria se produce por la propia voluntad del sujeto. Según esta autora, el sujeto es quien decide poner en marcha el

proceso atencional ante un determinado estímulo, como por ejemplo, en una película. Este tipo de atención únicamente se presenta en los seres humanos y consiste en la voluntad del sujeto de prestar atención ante un objeto, situación o estímulo (Luria, 1979).

Según este autor, la atención voluntaria estaría íntimamente relacionada con el desarrollo del niño y con la adquisición del lenguaje. Además, considera que este tipo de atención está también ligado al desarrollo histórico-cultural del ser humano.

Según Gómez (2012) para autores como Luria (1979) o Vygotsky, el desarrollo de la atención voluntaria es algo innato. Desde que nacemos poseemos este tipo de atención aunque poco desarrollada y, con el paso del tiempo, vamos aumentando su desarrollo y especificidad (Luria, 1979).

La atención involuntaria, según Ballesteros (2000) depende de la intensidad con la que se presente el estímulo la posibilidad de que el sujeto oriente el proceso atencional hacia este. Gómez (2012) afirma que la atención involuntaria es aquella que se produce cuando un estímulo, por la fuerza con la que se emite, captura nuestra atención, por ejemplo, un fuerte ruido (Gómez, 2012).

Según esta autora, en este tipo de atención no existe la voluntad de atender al estímulo sino que es el estímulo el que se presenta de forma que capta la atención del sujeto. De acuerdo con estos autores, Näätänen, Gaillard, & Mäntysalo (1980) añaden que en este tipo de atención, es el estímulo quien capta la atención del sujeto, no es la persona quien decide prestar atención al estímulo, por ejemplo, cambios repentinos en un ambiente constante, ruidos fuertes o movimientos exagerados.

La atención involuntaria estaría interrelacionada con los instintos básicos propios de seres humanos y animales (Gómez, 2012).

Autores como Prinzmetal, Zvinyatskovskiy, Gutierrez, & Dilem (2009) señalan que la atención involuntaria se diferenciaría de la voluntaria por el tiempo de reacción del sujeto ante el estímulo que se presenta, además de que está más relacionada con la tendencia a responder a una serie de estímulos determinados en un lugar. Estos mismos autores, añaden que a través de estudios realizados diferenciando la atención voluntaria de la involuntaria, se observa que existe mayor dificultad de percepción de información procedente estímulos captados por la atención involuntaria.

Luria (1979) afirma que la atención involuntaria está presente desde el inicio de la vida y se relaciona con una especie de forma de prevención de los posibles peligros que puedan surgir a lo largo de esta.

Otros autores como Redolar (2013) hacen referencia también a estos dos tipos de atención aunque incluyéndolos en un sistema atencional al que denominan sistema de orientación o de selección de la información.

Según las manifestaciones motoras y fisiológicas

Ballesteros (2000) plantea un tercer criterio para establecer los tipos de atención y se centra en las manifestaciones motoras y fisiológicas que se presentan. A partir de este criterio, este autor establece los siguientes tipos de atención: *abierta y encubierta*.

La atención abierta, según Ballesteros (2000), es la atención que el sujeto acompaña mediante respuestas motoras, por ejemplo girar la cabeza para atender cierto estímulo o entrecerrar un poco los ojos para centrar la vista en un estímulo en concreto.

En cambio, por el contrario, la atención encubierta no posee respuesta motriz que la acompañe (Ballesteros, 2000). Siguiendo con este autor, este tipo de atención se lleva a cabo de forma imperceptible, los demás sujetos no tienen por qué darse cuenta que estamos prestando atención a un determinado estímulo.

Según el interés del sujeto

Ballesteros (2000) establece un cuarto criterio que hace referencia al grado de interés que pone el sujeto sobre el estímulo que se le presenta. A partir de este criterio, Ballesteros (2000) establece otros dos tipos de atención: *dividida y selectiva*.

Siguiendo con este autor, la atención dividida, es aquella que se lleva a cabo cuando el sujeto presta atención a varios estímulos al mismo tiempo; por ejemplo, cuando realiza varias tareas a la vez, comer y ver la televisión o escuchar una clase y tomar apuntes.

Según Ballesteros (2000), haciendo referencia al filósofo William James en 1880, el proceso de *atención selectiva* se caracteriza por ser un proceso focalizado que requiere concentración y consciencia. Continuando con este autor, la atención selectiva requiere mucho esfuerzo ya que se trata de seleccionar entre la gran cantidad de estímulos que provienen del

medio, los únicamente necesarios para el funcionamiento de la mente. Es la capacidad de centrarse únicamente en los estímulos procedentes de la tarea que se esté realizando y necesarios para su desarrollo (Ballesteros, 2000).

Posner (1990) y Estévez-González, García-Sánchez & Junqué (1997) incluyen la atención selectiva en uno de los sistemas atencionales que plantean, el sistema atencional posterior. Según Posner (1990) este tipo de atención, tiene la finalidad de controlar la cantidad de estímulos a los que el sujeto atiende, seleccionando así la información prioritaria.

Esta atención juega un papel importante a la hora del desarrollo de las acciones y en su programación y regulación (Estevez González, García Sanchez, y Barraquer Bordas, 2000).

Según la modalidad sensorial

Volviendo a Ballesteros (2000) plantea el último criterio para establecer los tipos de atención: la modalidad sensorial con la que se debe percibir la información procedente de los estímulos. Siguiendo este criterio, Ballesteros (2000) plantea los siguientes tipos de atención: *visual/espacial y auditiva/temporal*.

Según este autor, la atención visual/espacial está relacionada con la ubicación del estímulo, con el espacio y depende de la capacidad sensorial del sujeto a la que se aplique.

Por último, en cuanto a la atención auditiva/temporal, esta dependerá también de la capacidad sensorial del sujeto y tiene que ver con la duración del estímulo (Ballesteros, 2000).

Más allá de los criterios establecidos por Ballesteros (2000), para determinar los tipos de atención, existen más clasificaciones que proponen otros autores, pero generalmente con relación a los enunciados anteriormente.

Dentro de otros tipos de atención, cabe destacar la *atención sostenida* (Fortenbaugh, DeGutis, & Esterman, 2017). Según estos autores, este tipo de atención es importante destacarlo ya que es uno de los pilares del proceso de aprendizaje. Este tipo de atención, nos posibilita estar concentrados en una determinada actividad el tiempo que sea necesario, dependiendo de la etapa evolutiva en la que nos encontremos y lo desarrollada que tengamos esta capacidad atencional (Fortenbaugh, DeGutis, & Esterman, 2017).

La atención sostenida, según Sohlberg & Mateer (1987) consiste en el mantenimiento de la respuesta conductual consistente emitida por el sujeto ante un estímulo durante una actividad que se da de forma continuada y repetitiva en un periodo de tiempo determinado.

Fortenbaugh, DeGutis, & Esterman (2017) afirman que la atención sostenida requiere que el sujeto mantenga la participación en la observación del estímulo durante un periodo prolongado de tiempo. Este tipo de atención muestra las capacidades cognitivas que posee el sujeto, prediciendo también el rendimiento cognitivo posterior (Villar Peña, 2019).

5.4. Evolución del proceso atencional desde las primeras etapas del desarrollo

Desde que nos encontramos en el vientre materno respondemos y atendemos a estímulos auditivos (Pérez Hernandez, 2008). Según esta autora, esto mostraría que la atención auditiva se desarrolla antes que la atención visual, aunque la mayoría de los estudios se centren en esta última.

Cuando un bebé nace comienza a atender a múltiples estímulos procedentes del medio y, aunque al principio parece que no ha desarrollado las estructuras y procesos para seleccionar la información únicamente necesaria, ya se aprecia en las primeras semanas de vida que los bebés muestran algunos cortos periodos de alerta. (Kolb & Whishaw, 1996). Además, estos autores añaden que los bebés también prestan atención a estímulos visuales aunque este tipo de atención todavía no se encuentre bien desarrollada, moviendo los ojos de lado a lado.

Según Pérez Hernandez (2008), después de los dos o tres meses, los bebés comienzan a explorar el entorno prestando atención a mayor cantidad de estímulos ya que comienzan a incorporarse y a ejercer control sobre su campo visual. Gracias a los cambios corticales que se producen en torno a estos meses y a la estimulación vestibular, los distintos procesos atencionales son capaces de centrar la atención en áreas más reducidas como el rostro de la madre (Pérez Hernandez, 2008).

Otros autores como Posner (1990) afirman que es a partir del sexto mes cuando comienzan a ser funcionales los circuitos atencionales posteriores o de orientación. Según estos autores, el sistema de atención posterior es el encargado de la atención visoespacial y permite cambiar el foco de atención de un estímulo a otro.

Siguiendo con este autor, las bases de este sistema atencional posterior, como ya comentaba en el apartado anterior, se ubican en la corteza parietal posterior, el colículo superior y en el tálamo. Estas estructuras cerebrales van madurando en las primeras etapas del desarrollo del niño (Posner, 1990). Según este autor, por ejemplo, el colículo superior madura sobre el primer año de vida y está íntimamente relacionado con el desarrollo de la atención alternante visual y con la habilidad de cambiar la atención de un estímulo a otro.

Entre los seis y los dieciocho meses aproximadamente, los bebés comienzan a ser capaces de prestar atención a la mirada del adulto y seguirla, pudiendo prestar atención también sobre un objeto que le indique una persona (Pérez Hernandez, 2008). Esta capacidad, según esta autora, logran adquirirla sobre el año y continuarán desarrollándola cada vez más, siendo importante para el futuro desarrollo del lenguaje.

Por otro lado, según Pérez Hernandez (2008), la capacidad de los niños de focalizar la atención se desarrolla de forma lineal con el desarrollo evolutivo general del niño. Poco a poco, irá aumentando el tiempo que pueden estar atentos ante un estímulo determinado (Pérez Hernandez, 2008).

El proceso atencional, como indico en apartados anteriores, está relacionado con otros procesos cerebrales siendo el encargado de coordinar por ejemplo, procesos como la memoria, la motivación, la capacidad de adaptación a las demandas del ambiente o el autocontrol (Pérez Hernandez, 2008). Es por esto, por lo que siguiendo con esta autora, el proceso atencional juega un papel importante en el proceso de aprendizaje.

García-Sevilla (1997) afirma que los estudios sobre la atención en los primeros años del desarrollo evolutivo de los niños se centran en la función selectiva y exploradora del proceso atencional. Y es a partir de los seis años o a partir de la etapa de educación infantil cuando los estudios sobre la atención se comienzan a centrar en aspectos más complejos como la atención sostenida o selectiva (García-Sevilla, 1997).

Cotinuando con Pérez Hernandez (2008), el proceso atencional, cuando los niños son pequeños, depende tanto de factores del ambiente o contextuales como, por ejemplo, del tipo de tarea que tengan que realizar o la hora del día que sea; como de factores personales propios de cada niño.

Sarid & Zvia (1997) afirman que entre los dos y los cuatro años de edad, en el proceso atencional se produce un pico de desarrollo. A los cinco años el proceso atencional de los niños ya les permite realizar tareas en las que intervenga la atención sobre un tiempo aproximado de 15 minutos según nos indica Pérez Hernandez (2008). Además, según esta autora, en este momento evolutivo del niño, sobre los cinco años de edad, se observa también un salto en la capacidad de inhibición de estímulos que no son relevantes para el cerebro.

Siguiendo con Pérez Hernandez (2008), el desarrollo de la atención continua entre los seis y los doce años. Según Sarid & Zvia (1997), la atención sostenida tiene un pico de desarrollo sobre los siete años, pudiendo alargarse hasta los nueve. A partir de los nueve años,

comienza aumentar la velocidad del procesamiento que influye sobre el desarrollo de las tareas atencionales (Pérez Hernandez, 2008). Siguiendo con esta autora, entre los nueve y los doce años, los procesos de control atencionales continúan con su desarrollo mejorando la atención selectiva.

Booth, Burman, Meyer, Lei, & Trommer (2003) afirman que los estudios que han realizado comparando la atención selectiva entre los doce años y el cerebro adulto, indican que no existen casi diferencias entre ambos. Siguiendo con estos autores, las diferencias en cuanto a la ejecución de los procesos atencionales que se pueden encontrar a partir de los doce años en comparación al cerebro adulto, se dan por falta de maduración en las estructuras cerebrales del niño.

Pérez Hernandez (2008) añade que, durante la adolescencia, los procesos atencionales y perceptivos mejoran notablemente, permitiendo así una mejora también en la ejecución de las tareas en las que intervienen los procesos atencionales.

5.5. La atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Según autores como Gómez (2012) o Mora (2013), el proceso atencional juega un papel fundamental en el resto de los procesos psicológicos básicos a los que hacía referencia en apartados anteriores.

La atención, es una pieza clave en el proceso de aprendizaje (Pinos Quílez, 2019). El proceso atencional, contribuye a la selección y a la organización de la información que la percepción capta procedente de los estímulos (Gómez, 2012). Según (Gonzalez Gómez, et al., 2015) hay que tener muy en cuenta el proceso atencional a la hora de analizar el proceso de aprendizaje. Estos autores, afirman que la atención es el primer paso que se da para iniciar el proceso de aprendizaje. Bayardo Flores-Sierra (2016) afirma que la atención en los seres humanos, no se debe entender como un simple proceso básico, la atención es una forma de comportamiento que nos diferencia de otras especies.

Bayardo Flores-Sierra (2016) señala que para comprender el papel que tiene la atención en el proceso de aprendizaje, debemos tener en cuenta su evolución o desarrollo.

En las primeras etapas del desarrollo, los niños no poseen el mismo poder de concentración que un cerebro adulto (Bayardo Flores-Sierra, 2016). Siguiendo con este autor, los niños pequeños solamente mantienen la atención durante un tiempo determinado, se distraen

con facilidad. Además, para ellos es un gran esfuerzo pasar de focalizar su atención en un estímulo de forma voluntaria y cambiar la atención a otro (Bayardo Flores-Sierra, 2016).

Según Liublinskaia (1983) la atención es muy importante en el proceso de aprendizaje ya que va a depender de esta el que los niños adquieran los conocimientos y destrezas que se pretende. Por ello, teniendo en cuenta el proceso atencional, debemos guiarnos a la hora de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las capacidades atencionales de los niños dependiendo la etapa evolutiva en la que se encuentran (Liublinskaia, 1983). Al tener en cuenta esto, podremos potenciar el proceso de aprendizaje adaptando las estrategias, técnicas y actividades a las características atencionales que presentan los niños en las diferentes etapas educativas (Bayardo Flores-Sierra, 2016). Este autor, añade que, los niños en general centran mejor su atención en estímulos que poseen una carga emocional.

Siguiendo con Bayardo Flores-Sierra (2016) la atención utilizada en el proceso de aprendizaje no es la misma atención involuntaria que es captada por estímulos del medio en los niños pequeños. La atención que interviene en este proceso debe ser una atención voluntaria y debe ser entrenada a través de estímulos sociales (Bayardo Flores-Sierra, 2016).

Poco a poco, los niños durante las etapas educativas irán desarrollando nuevas estrategias y herramientas que les facilitarán el desarrollo de sus capacidades atencionales y el proceso de aprendizaje (Bayardo Flores-Sierra, 2016). Siguiendo con este autor, para que esto suceda, el maestro debe actuar siempre como apoyo del proceso de aprendizaje y debe ser conocedor de los periodos y etapas evolutivas del proceso atencional, para así ir adaptando la duración de las actividades y estableciendo periodos de descanso entre ellas. Además, es conveniente que el maestro sepa plantear las actividades, presentando los problemas de forma llamativa a partir de estímulos novedosos o con carga emocional, captando mejor la débil atención de los niños en las primeras etapas y facilitando este proceso en etapas superiores (Bayardo Flores-Sierra, 2016).

Según (Gonzalez Gómez et al., 2015) el proceso atencional es tan importante en el aprendizaje que, si se dan dificultades en relación con la atención de los niños, suelen derivar en problemas de adquisición de conocimientos, resolución de tareas o en los procedimientos de las tareas propuestas para el desarrollo de este proceso.

Continuando con Bayardo Flores-Sierra (2016) hay que señalar que, a la hora de analizar el proceso de aprendizaje y el rendimiento de los niños en este, no hay que tener únicamente en cuenta cómo desarrolla el niño el proceso atencional, sino que hay que tener en cuenta la

personalidad, las características personales del niño y el ambiente en el que se desarrolla el proceso. No todos los niños, aunque posean el mismo nivel de desarrollo cognitivo serán capaces de llevar a cabo el proceso de aprendizaje de la misma manera (Bayardo Flores-Sierra, 2016). Según este autor, se observarán diferencias en cuanto a su rendimiento dependiendo de otra serie de factores como los enunciados anteriormente que marcarán las diferencias entre unos niños y otros.

Finalmente, desde el punto de vista del maestro, optimizar el rendimiento en este proceso de sus alumnos está también en su mano, como hacía referencia con anterioridad Bayardo Flores-Sierra (2016), las capacidades atencionales de los niños se van desarrollando a lo largo de las etapas educativas apoyándose en la labor docente a partir de los factores sobre los que hacían referencia estos autores.

5.6. Bases neuroanatómicas de la atención

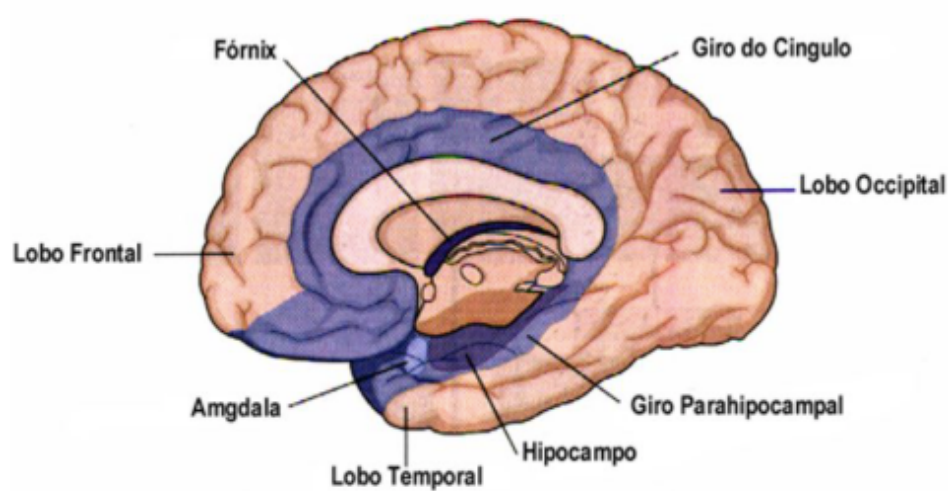
Haciendo referencia al apartado anterior sobre la fisiología cerebral, Redolar (2013) pone de manifiesto que la atención se relaciona con redes cerebrales en las que se incluyen estructuras como los lóbulos parietales, los campos oculares y algunas áreas motrices. Todos estos mecanismos y áreas a los que hace referencia este autor, se van activando conforme se orienta el proceso atencional hacia unos u otros estímulos (Redolar, 2013).

Según Ojeda et al. (2002) las bases neuroanatómicas del proceso atencional no son simples. Siguiendo con estos autores, las regiones que intervienen en este proceso y que son la base de estudios de neuroimagen, son los lóbulos frontales, el tálamo, el giro cingulado anterior y los ganglios basales.

El tálamo es una pequeña estructura cerebral con gran cantidad de conexiones nerviosas, siendo su función principal la transmisión de señales sensoriales y motrices a la corteza cerebral (Ojeda et al., 2002).

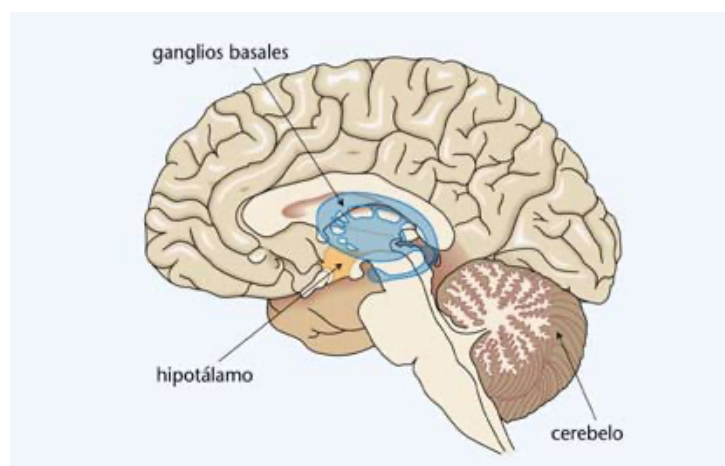
La estructura a la que hacen referencia estos autores llamada giro cingulado anterior (ver Figura 7), es una pequeña circunvolución a la altura del cerebro medio.

Figura 7. Localización del giro cingulado. Extraído de <https://slideplayer.com.br/slide/11620359/>.



Otra de las estructuras cerebrales que hay que tener en cuenta según estos autores para comprender las bases neuroanatómicas de la atención son los ganglios basales (ver Figura 8) que constituyen una red de núcleos interconectados que inhiben e integran la información procedente de estímulos y del movimiento (Ojeda et al., 2002).

Figura 8. Localización de los Ganglios basales, hipotálamo y cerebelo. Extraído de <http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/El-cerebro-en-desarrollo.pdf>.



A pesar de que estas áreas del cerebro son las que más destacan en los estudios neuroanatómicos sobre los procesos cerebrales, se ha observado y se está estudiando la posibilidad de que dependiendo del tipo de atención que se esté llevando a cabo, se pongan en marcha unos mecanismos u otros (Ojeda et al., 2002).

Teniendo en cuenta los resultados de los estudios realizados, Ojeda et al. (2002) concluían que, dependiendo del tipo de atención, se activan unas zonas u otras del cerebro; también hay que destacar que, aunque en general cambian los mecanismos de activación, en algunos casos se mantienen. Ojeda et al. (2002) afirman que áreas como la región cingular contribuye al desarrollo de todas las tareas de atención. Además, estos autores sugieren la participación de otras zonas en el proceso atencional como la corteza motora y el cerebelo.

Según Posner (1990) tanto el hemisferio derecho como el hemisferio izquierdo llevan a cabo operaciones necesarias en el proceso atencional. Siguiendo con este autor, dependiendo del hemisferio, se llevan a cabo unas funciones atencionales más especializadas según el tipo de atención que se ponga en marcha. Además, afirma que los efectos de la lateralización de las funciones cerebrales se van desarrollando a lo largo de la alfabetización de los sujetos.

Siguiendo lo enunciado por los autores anteriores, dependiendo del tipo de atención que se lleve a cabo, se ponen en marcha unos mecanismos cerebrales u otros.

Continuando con la clasificación propuesta en el apartado anterior por Ballesteros (2000) sobre los tipos de atención, las bases neurofisiológicas de la atención dependiendo de la tipología, son las siguientes:

Bases neuronales de la atención interna y externa

La atención interna y la atención externa no se diferencian únicamente en la naturaleza y origen de los estímulos de los que procesan cada una la información (Chun, Golomb, & Turk-Browne, 2011). Estos dos tipos de atención no pueden equipararse ya que, según estos autores, poseen capacidades independientes y se basan en estructuras neuronales diferentes.

Según Chun et al. (2011), haciendo referencia a Buschman & Miller (2007), estos procesos atencionales ponen en marcha una serie de estructuras pertenecientes a una red de regiones de la corteza prefrontal y parietal posterior. Mediante estos mecanismos, el proceso de atención interna selecciona la información procedente de los estímulos internos y establece filtros perceptivos (Chun et al., 2011).

Estos mismos autores, Chun et al. (2011) plantean también una reflexión para continuar investigando acerca de las bases neuronales de la atención interna ya que existen dudas acerca de si existe un mecanismo central que gobierne ambas atenciones, o si realmente la atención interna se rige a partir de mecanismos específicos.

Por otro lado, según estos mismos autores, Chun et al. (2011) la atención externa incluye varias modalidades atencionales que se dividen en los procesos neurales. Dependiendo del estímulo sensorial que se nos presente, estos autores afirman que el proceso atencional selecciona y procesa la información dentro de las regiones corticales relevantes para cada uno de los estímulos: visual, táctil, auditivo, olfativo y en relación con el gusto.

A partir de investigaciones neuronales en relación con la percepción sensorial y la atención externa, se ha demostrado que, según qué estímulos sensoriales, incrementan los procesos atencionales para mejorar el procesamiento de la información que realizan (Chun et al., 2011). Por ejemplo, continuando con estos autores, la combinación de estímulos sensoriales mejora la atención externa; en el caso de la percepción táctil, si un estímulo toca tu brazo, tu atención externa visual se va a focalizar en mayor medida en el brazo. Este tipo de investigaciones se están realizando para averiguar cuál es exactamente el punto de unión neural entre las diferentes entradas de estímulos (Chun et al., 2011).

Bases neuronales de la atención voluntaria e involuntaria

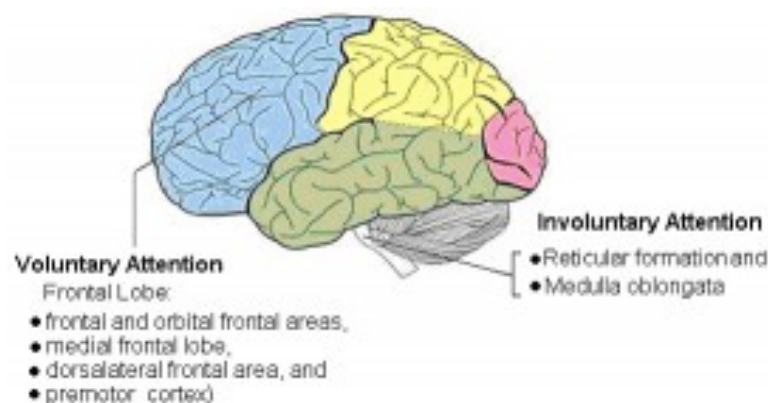
La atención voluntaria y la atención involuntaria se diferencian en la actitud que manifiesta el sujeto ante la percepción del estímulo que se presenta (Ballesteros, 2000).

En el caso de la atención voluntaria, Daffner et al. (2003) afirman que a partir de estudios que han realizado sobre los componentes neurobiológicos del proceso atencional, la corteza prefrontal se encuentra intimamente relacionada con este tipo de atención. Otros autores como Corbetta & Shulman (2002) consideran que en las redes atencionales que se activan en el proceso de la atención voluntaria, intervienen mecanismos y elementos pertenecientes tanto a componentes frontales como posteriores de las estructuras cerebrales.

Machiskaia (2003) mantiene que la atención es un elemento de control del comportamiento. Según esta autora, la atención voluntaria activa mecanismos de la actividad cerebral en las zonas corticales sensoriales que participan en el procesamiento de la información de los estímulos del medio. Siguiendo con Machiskaia (2003), a partir de estudios neurofisiológicos y electrofisiológicos que ha realizado sobre este tipo de atención, afirma que en el proceso atencional voluntario, tienen mucha relevancia estructuras cerebrales como el sistema frontotalámico. Este sistema está compuesto por los núcleos mediodorsales talámicos y la corteza prefrontal (Machiskaia, 2003).

Por otro lado, Solís-Vivanco, Ricardo-Garcell, & Rodríguez-Agudelo (2009) consideran la atención involuntaria un proceso mediado de forma cortical y asociado a estructuras subcorticales como son el tallo cerebral y los colículos superiores. Siguiendo con estos autores, afirman que la atención involuntaria activa regiones corticales frontales y sensoriales primarias. Otros autores como Esterman et al. (2008) afirman que las bases neurales se encuentran en las áreas cerebrales relacionadas con el procesamiento perceptivo en el sistema ventral. Además, a través de estudios llevados a cabo mediante técnicas de neuroimagen Serences, Schwarzbach, Courtney, Golay, & Yantis, (1991) ya observaron antes que Solís-Vivanco, Ricardo-Garcell, & Rodríguez-Agudelo (2009) que la atención involuntaria, activa las áreas corticales del cerebro (ver Figura 9).

Figura 9. Localización de las áreas cerebrales que se activan con la atención voluntaria e involuntaria. Extraído de <http://quantum-mind.co.uk/neuroscience-attention/>.



Bases neuronales de la atención abierta y encubierta

Según Ballesteros (2000), estos tipos de atención se diferencian por las manifestaciones motoras y fisiológicas que las acompañan. Siguiendo lo enunciado por este autor, las bases neuronales y los mecanismos cerebrales que se activen, dependerán del tipo de atención que se esté llevando a cabo, además de ser abierta o encubierta. Siguiendo con esta idea, el hecho de que la atención sea abierta o encubierta es una característica más que se puede añadir a cualquier tipo de proceso atencional que se esté poniendo en marcha.

De acuerdo con Ballesteros (2000), la atención encubierta es cualquier proceso atencional que se realice de forma que los observadores no puedan captar su procesamiento.

Por esto, siguiendo lo enunciado por Ballesteros (2000), las bases neuronales dependerán del proceso atencional que se este llevando a cabo.

En cuanto a la atención abierta, Ballesteros (2000) afirma que es el proceso atencional que es acompañado de movimientos motrices y respuestas fisiológicas. En este caso, siguiendo con la idea de este autor, las bases neuronales implicadas serían las referentes al tipo de atención que se esté llevando a cabo y, además, las bases neuronales en relación a los movimientos motrices que acompañen al proceso atencional.

Según Bisley (2010) estos tipos de atención estarían realacionados con la atención visual. A la hora de poner en marcha este último tipo mencionado, dependiendo de los mecanismos cerebrales y oculares que intervengan, se guiará el proceso hacia la atención abierta, mediante movimientos oculares o hacia la atención encubierta, aumentando el procesamiento de la información visual en las neuronas de las zonas periféricas del campo visual (Bisley, 2010). Asimismo, este autor afirma que mediante estudios en relación a la atención visual, se observa qué zonas del cerebro relacionadas con los movimientos oculares como la red parietofrontal, están relacionadas también con el proceso de atención encubierta.

Bases neuronales de la atención dividida y selectiva

Siguiendo la clasificación de los tipos de atención propuesta por Ballesteros (2000), la atención dividida y la selectiva se diferencian en el interés que pone el sujeto en la tarea en la que se pone en marcha el proceso atencional.

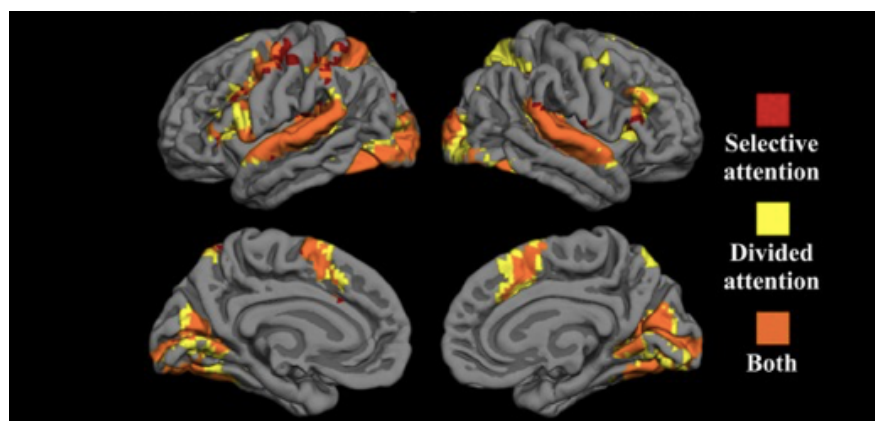
Las bases neuronales de la atención dividida, según Jhonson, Strafella, & Zatorre (2007), son complicadas de definir. Estos autores consideran que la corteza prefrontal tiene un papel muy importante en este tipo de proceso atencional. Corbetta, Miezin, Dobmeyer, Shulman & Petersen (1991) afirman que en el proceso de atención dividida observan, a través de investigaciones sobre este tipo de atención que, al ponerse en marcha este proceso, la corteza prefrontal derecha y la corteza cingulada aumentan su actividad. Siguiendo con estos autores, añaden que, a través de estas investigaciones, observan que al producirse situaciones en las que el sujeto debe atender a varios estímulos de forma simultánea, se ponen en marcha mecanismos de los dos hemisferios cerebrales. Al producirse esto, se vuelven sensibles los procesos de la red frontal y occipital, activándose en mayor medida las regiones occipitales tanto izquierda, como derecha (Corbetta et al., 1991).

Según Moaisal et al. (2015), en el proceso de atención dividida, se observan descensos en el rendimiento y activación de zonas de la corteza debido a que, la división de la atención en diferentes estímulos, hace que no se lleve a cabo la atención con el mismo grado de intensidad en comparación con la atención selectiva.

Por otro lado, en cuanto a las bases neuronales del proceso de atención selectiva, según Coull (1998), al realizarse una actividad que implica atención selectiva, se ha observado mediante estudios atencionales que se activan regiones cerebrales parietales, frontales y cinguladas anteriores.

Posner (1990) considera que el giro cingulado anterior está íntimamente relacionado con la selección de objetos y por lo tanto, con este tipo de atención. Corbetta et al. (1991) afirman que la corteza frontal adyacente también se activa en el proceso de atención selectiva. Estos autores, además, en otros de sus estudios sobre las bases neuronales de la atención, observaron una activación tanto de los mecanismos de la corteza frontal superior, como de la corteza orbito-frontal lateral, del tálamo y del estriado (ver Figura 10).

Figura 10. Localización de las áreas cerebrales que se activan con la atención selectiva y dividida. Extraído de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2015.00086/full>.



Como hacía referencia anteriormente Moisala et al. (2015) destacan que al llevar a cabo tareas de atención selectiva se produce un aumento de la actividad en las zonas de la corteza cerebral relacionadas con este tipo de atención, en comparación con la actividad que se produce con la atención dividida.

Siguiendo con Moisala et al. (2015), tras el estudio que se plantea en esta publicación, consideran que la actividad de los córticos sensoriales visuales y auditivos aumenta al realizar tareas de atención selectiva. Además, estos autores observan también mediante este estudio que aumenta la actividad a la hora de realizar tareas de atención selectiva en el área motora

suplementaria medial, los giros frontales inferior y medio y en el lóbulo parietal superior e inferior (Moisala et al., 2015).

Bases neuronales de la atención visual-espacial y auditiva-temporal

Finalizando con los criterios de clasificación propuestos por Ballesteros (2000), para establecer la tipología de procesos atencionales, este autor afirma que la atención visual-espacial y la auditiva-temporal se diferencian por la modalidad sensorial por la que perciben la información de los diferentes estímulos.

Las bases neuronales del proceso de atención visual han sido estudiadas por muchos autores. Según Ramirez-Villegas & Ramirez-Moreno (2010), a la hora de hablar de atención visual, hay que tener también en cuenta los mecanismos neurales de la visión. Estos autores consideran que las bases de esta atención se encuentran en el mecanismo del campo perceptivo, que en este caso son los ojos. Las neuronas de la corteza visual, se excitan a través de los estímulos que se les presentan (Ramirez-Villegas & Ramirez-Moreno, 2010). Koch & Ullman (1985) afirman que este mecanismo actúa en mapas topográficos visuales que se ubican en la zona cortical del cerebro codificando el espacio visual.

Según Lorenzo López (2007) siguiendo lo enunciado por Estévez-González, García-Sánchez, & Junqué (1997), en este proceso de atención visual intervienen estructuras cerebrales corticales y subcorticales.

Bisley (2010) considera que la orientación de la atención visual se centra en las zonas parietal y frontal y en el colículo superior (ver Figura 11). Bisley (2010), siguiendo lo referenciado por Andersen, Asanuma, Essick, & Siegel (1990), afirma que a través de estudios realizados con monos, se ha observado las similitudes de los procesos cognitivos que se dan en esos animales en comparación con los humanos. Así, según estos autores, ciertas zonas del cerebro como el área intraparietal lateral y el campo ocular frontal, son las regiones cerebrales que participan en el proceso de la atención visual. Además, estas áreas se encuentran interconectadas entre sí y con las redes corticales visuales (Andersen, Asanuma, Essick & Siegel, 1990).

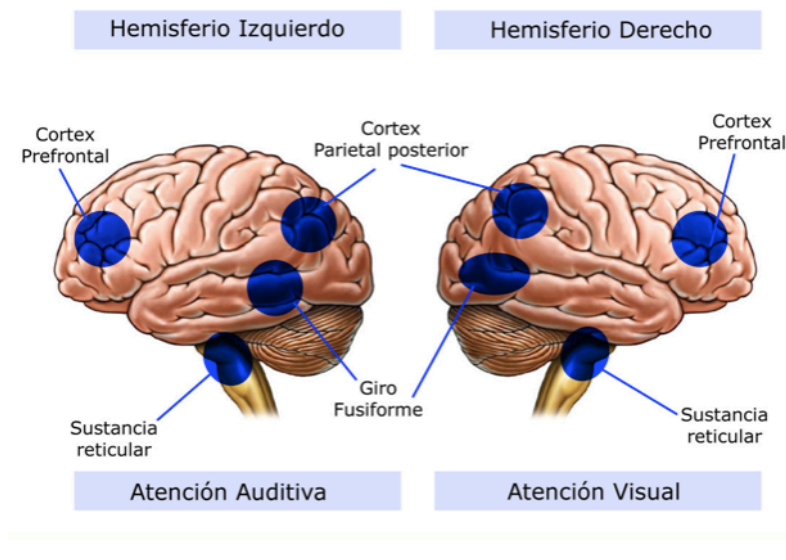
Por otro lado, Lee, Larson, Maddox, & Shinn-Cunningham (2014) mantienen que a nivel de atención auditiva, el procesamiento de la información procedente de los estímulos también pasa por una serie de mecanismos que seleccionan la información relevante para su

procesamiento. A partir de técnicas de neuroimagen, se puede observar cómo se activan mecanismos corticales que se asocian a la atención auditiva (Lee et al., 2014).

Siguiendo con estos autores, a través de diferentes estudios, observan que la atención auditiva actúa modulando las respuestas corticales en tareas de atención selectiva.

Lee et al. (2014) afirman que al realizar una tarea de atención auditiva se da una mejora generalizada en el cortex auditivo, al contrario de lo que ocurre cuando se realizan tareas de escucha pasiva. Estos autores añaden que cuando un sujeto atiende a un estímulo auditivo se ponen en marcha los mecanismos de representación de sonidos de la corteza auditiva. (ver Figura 11).

Figura 11. Localización de las áreas cerebrales que se activan con la atención auditiva y visual. Extraído de <https://brainingblog.wordpress.com/2014/05/07/atencion/>.



Bases neuronales de la atención sostenida

Fuera de la clasificación que plantea Ballesteros(2000), otro tipo de atención importante sobre la que hay que introducir sus bases neuronales, es la atención sostenida.

Según Fortenbaugh, DeGutis, & Esterman (2017) los estudios sobre las bases neuronales de la atención sostenida no han tenido mucho éxito, pero en las investigaciones que se llevan a cabo, se ha demostrado que si se dan fallos o dificultades a nivel de este tipo de atención, pueden generar dificultades serias atencionales en la población en general.

Continuando con estos autores, en los procesos de atención sostenida, se activan redes neuronales distribuidas. Langer & Eickhoff (2013) determinan que durante las tareas de

atención sostenida, se van activando simultáneamente algunas zonas cerebrales como el área motora pres-suplementaria bilateral y la corteza media-cingular. Estos autores también indican que durante tareas en las que intervengan este tipo de procesos, se activan más regiones: la corteza prefrontal inferior bilateral que se extiende hacia la corteza motora ventral, el tálamo bilateral, la unión temporoparietal derecha, el lóbulo parietal inferior derecho y el surco intraparietal.

5.7. El proceso atencional desde la neuroeducación

Actualmente según Mancera Castro y Roldan Canchon (2018), las nuevas investigaciones que se están desarrollando entorno a la neuroeducación, permiten relacionar el cerebro y los diferentes procesos cerebrales que tienen lugar con los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en los ambientes educativos.

Siguiendo con estas autoras, estas investigaciones no solo permiten saber más acerca del funcionamiento cerebral sino que también permiten promover cambios en las prácticas educativas que llevan a cabo los educadores.

Volviendo hacer referencia a Mora (2013), el cerebro no es un órgano estático, posee periodos críticos en los que un aprendizaje puede ser más sensible de ser aprendido que otro y momentos en los que el aprendizaje es más efectivo. Esto, según este autor, nos ha hecho ver que las escuelas deben adaptar el sistema educativo al momento evolutivo preciso de los niños. Además, este autor considera que la educación debe ir evolucionando y desarrollando estrategias para trabajar al mismo son que las nuevas investigaciones e innovaciones educativas que se están llevando a cabo con el desarrollo de las sociedades.

A la hora de trabajar con niños hay que tener en cuenta que no poseen el mismo desarrollo de los procesos cognitivos que un adulto (Mancera Castro y Roldan Canchon, 2018). En muchas ocasiones, según estas autoras, esto es olvidado y no se realiza una correcta labor docente al no tenerlo en cuenta y con los procesos atencionales, ocurre lo mismo.

Según Mancera Castro y Roldan Canchon (2018), la neuroeducación afirma la importancia del proceso atencional en el proceso de aprendizaje que llevan a cabo los niños. Estas autoras afirman que, a través de correlatos neuronales, este nuevo campo de estudio confirma a base de estudios neuroeducativos la estrecha relación que existe entre los procesos atencionales, los emocionales y la conciencia, dentro del proceso-aprendizaje del niño en el aula.

Siguiendo con Mora (2013), para este autor, la atención al no ser un proceso lineal, requiere obtener la información de los estímulos que llegan al cerebro, siendo el sujeto quien presta mayor o menor atención a los estímulos en función de la relevancia de estos con la tarea a desarrollar.

Para este autor, si se tienen en cuenta todos los ingrediente o elementos que constituyen el proceso atencional en términos neurobiológicos y educativos, esto puede ayudar significativamente a reorganizar el proceso de enseñanza-aprendizaje para que pueda ser más profundo y eficiente.

La motivación es también un elemento muy importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y está intimamente relacionado con la atención (Mora, 2013). Este autor considera que a partir de las investigaciones neuroeducativas, se fomenta la redistribución de ambientes para que sean estables, estimulantes y protectores, para consolidar de este modo los pilares fundamentales del cerebro infantil. Se debe fomentar que los niños aprendan con la misma motivación en el aula que en una salida pedagógica para así, tratar de lograr un aprendizaje más sólido y significativo (Mora, 2013).

Desde la neuroeducación se pretende crear y poner en marcha propuestas pedagógicas que favorezcan los procesos atencionales de los niños y poder identificar los signos de alarma que indiquen las necesidades educativas que pueda presentar cada uno de ellos (Mancera Castro y Roldan Canchon, 2018).

Según estas autoras, la neuroeducación aporta al aprendizaje y por tanto a los procesos atencionales, por formar parte de este, las claves para un buen desarrollo del proceso. Estas deben ser tenidas en cuenta por los docentes para potenciar al máximo las habilidades y destrezas tanto de niños como de estudiantes de cursos superiores (Mancera Castro y Roldan Canchon, 2018).

6. PROPUESTA DE ACTUACIÓN PARA TRABAJAR LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROEDUCACIÓN

6.1. Llevar la neuroeducación al aula

Según Wolfe (2007), la neuroeducación es el mayor descubrimiento que se ha llevado a cabo en los últimos años en el campo de las investigaciones educativas. Desde hace muy poco, considerando las afirmaciones de Wolfe (2007), la neuroeducación resultaba un conocimiento y un campo extraño para los educadores.

La neuroeducación se centra como decía al principio de esta revisión teórica, según Lluch y de la Vega (2020) en el estudio del cerebro, sus bases y la relación que se establece con el proceso de aprendizaje.

De la Barrera (2009) afirma que el aprendizaje es una de las partes fundamentales del proceso educativo y la neuroeducación nos acerca a conocer las bases cognitivas que intervienen en este proceso a partir del estudio del cerebro.

Es importante que, a la hora de llevar a cabo la labor docente, desde una perspectiva neuroeducativa, los maestros sepan trasladar a la práctica las nuevas teorías neuroeducativas (Lluch y de la Vega, 2020). Para ello, hay que tener en cuenta procesos como la atención, la motivación o las emociones de los niños, además de las variables individuales de cada niño que determinen la variabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje (Lluch y de la Vega, 2020).

Guillén (2017) entiende que el proceso de aprendizaje comienza a tener mayor sentido en el momento en el que el niño encuentra sentido a lo que está aprendiendo. Según Mayorga Páramo (2015), el aprendizaje basado en la neuroeducación está íntimamente relacionado con las emociones, la atención y la motivación, y debemos tatar de llevar estas ideas al aula.

Según Guillén (2017), debemos enseñar a los niños a “aprender a aprender”. Aunque la educación no se reduce unicamente a la escuela, desde esta, debemos intentar facilitar que los niños vayan poco a poco adquiriendo desde una perspectiva neuroeducativa, una serie de habilidades que les ayuden a ir resolviendo los problemas que se les plantean en la vida diaria (Guillén, 2017).

6.2. El maestro como neuroeducador: neuromitos

Mora (2013) afirma que, conforme avanzan las investigaciones en el campo de la neurociencia, vamos observando nuevas teorías, técnicas y avances educativos que demuestran que la educación también está evolucionando al igual que las sociedades. A pesar de esto, según este autor, lo que muchos maestros siguen sin ver son las formas o procedimientos para llevar la teoría neuroeducativa a la práctica en las aulas.

Siguiendo con este autor, aunque los maestros hace mucho tiempo que son conscientes de las dificultades que pueden ir surgiendo en los niños conforme se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, encuentran grandes dificultades en intentar dar respuesta a estas necesidades a partir de los nuevos avances a nivel neuroeducativo. Mora (2013) considera que en la actualidad algunos maestros no se encuentran lo suficientemente preparados como para poder implementar las nuevas teorías neuroeducativas en sus aulas.

Con este problema que considera Mora (2013) a la hora de aplicar la teoría neuroeducativa a la práctica, están de acuerdo otros autores como (Carballo Márquez, 2019). Según esta autora, esto sigue ocurriendo en las nuevas generaciones de maestros que salen ahora al mundo laboral. Para facilitar la implementación de estas teorías en las aulas sería completamente necesario que, desde las bases de la formación académica de los docentes, se facilitara el acceso a todo el conocimiento necesario que los profesionales de la docencia necesitan para poder llevar a la práctica la neuroeducación (Carballo Márquez, 2019; Mora, 2013).

Según Lluch y de la Vega (2020) siguiendo a Mc Guire Aros (2020), el proceso educativo cada vez es más horizontal, cada vez se da más igualdad entre maestro y alumno, trabajando desde el mismo nivel. La neuroeducación favorece esto ya que el maestro y el alumno van aprendiendo acerca de las capacidades del cerebro a la vez (Mc Guire Aros, 2020).

Howard-Jones (2011) afirma que la neuroeducación produce un cambio en el contexto educativo al que el maestro debe adaptar también su papel. Si el profesor no fuera capaz de realizar esta adaptación de su rol, existirían según este autor, riesgos de obstaculizar la nueva forma de enseñanza y aprendizaje.

Siguiendo a Mc Guire Aros (2020) el maestro desde una perspectiva neuroeducativa, debe proporcionar un ambiente de aprendizaje basado en el diálogo en el que se preparen los niños física y emocionalmente. Además, según otros autores como Mora (2013), para poder satisfacer las necesidades educativas que presenten los niños desde esta perspectiva, el maestro

debe tener una base de conocimientos sobre la anatomía, fisiología y psicología del cerebro y de los procesos que en este ocurren. Esto, según Mc Guire Aros (2020) significa que, el profesor, debe estar bien preparado para mejorar su labor pedagógica, conociendo cómo se desarrolla el aprendizaje, cómo retiene la información y cómo la recuerda.

Otro factor a tener en cuenta en el rol del maestro desde la perspectiva neuroeducativa es que la conducta que tenga ante el alumnado y a la hora de dar clase, se reflejará sobre la actitud y la conducta de los niños (Poulou, 2014).

Continuando Mora (2013) determina una serie de características o principios que debería poseer un buen neuroeducador:

- Según este autor, un neuroeducador, debería tener amplio conocimiento sobre anatomía humana y muy claro todo el desarrollo de la anatomofisiología desde la concepción pasando por todos los momentos de desarrollo crítico relacionadas con las etapas educativas.
- El neuroeducador debería tener también conocimientos sobre psicología, neuropsicología y neurología, sin estar de más que sepa también sobre neuropsicología clínica, para así ser capaz de detectar los diferentes síntomas de enfermedades, lesiones o síndromes cerebrales en los niños del aula.
- Este autor también propone que, un buen neuroeducador, debe tener conocimientos sobre fisiología tanto de los procesos psicológicos básicos cerebrales: la percepción sensorial, auditiva, táctil, visual; el aprendizaje; la memoria; la atención; como de la cognición y de las funciones motoras.
- Además, el buen neuroeducador, debe poseer conocimientos sobre fisiología y patofisiología del desarrollo. Respecto a estos conocimientos, se debe dar especial importancia a conocer acerca de los trastornos sensoriales y motores que intervengan e influyan en procesos como la lectura, la escritura o el aprendizaje de las matemáticas.
- El neuroeducador debe saber enseñar a comunicarse de forma verbal y conocer los componentes emocionales de la comunicación. Esto, según este autor, conlleva conocer la estructura del lenguaje y de sus unidades elementales.
- Por último, este autor propone que, un neuroeducador, debe tener conocimientos acerca del desarrollo de la personalidad que le ayude en la detección de problemas

psicológicos habituales o relacionados con las relaciones del aula, con compañeros o profesores.

Volviendo a lo planteado anteriormente por Carballo Márquez (2019) y Mora (2013) muchos maestros se encuentran desorientados ante la innovación, los cambios en los sistemas educativos y las nuevas necesidades educativas que surgen con la evolución de las sociedades. Autores como Waterhouse (2010) y Geake (2007) coinciden con que existe una brecha informativa entre los investigadores neuroeducativos y los maestros, que son quienes tienen que llevar la teoría a la práctica y es a partir de este problema, cuando se generan neuromitos.

Según Geake (2007), gran parte del trabajo de la neuroeducación se da a través de investigaciones y es cuando los resultados de estas investigaciones salen a la luz, que se crean neuromitos, debido a que la opinión pública no posee los medios para contrastar la información procedente de las investigaciones. Campos (2014) señala que los neuromitos surgen de malentendidos o malas interpretaciones de estudios de investigación neurocientíficos, que posteriormente, se han aplicado a la educación de forma errónea. Pallarés-Domínguez (2016) afirma que el nacimiento de un neuromito puede darse de manera intencionada o no, ya sea por modas, presiones de grandes industrias o hipótesis que no han sido contrastadas científicamente.

La neuroeducación entiende en general los neuromitos como ideas, creencias o interpretaciones incorrectas, que, aunque han sido negadas por la neurociencia, han trascendido a la opinión pública (Pallarés-Domínguez, 2016). Según autores como, OECD (2002), los neuromitos son considerados distorsiones deliberadas de las observaciones y resultados científicos de estudios neuroeducativos.

Mora (2013), después de analizar la situación actual de la neuroeducación en relación a los sistemas educativos, enuncia una serie de neuromitos que a día de hoy son considerados por muchos profesionales y familias en general como verdaderos y los desmiente.

Según este autor, algunos de los neuromitos más característicos persistentes en nuestras sociedades son los siguientes:

A partir de consideraciones como que durante los primeras etapas del desarrollo de los niños, se produce un gran desarrollo de las conexiones neuronales, han surgido diferentes especulaciones llegando a surgir neuromitos (Mora, 2013). Basandose en esta consideración siguiendo con este autor, se ha afirmado erróneamente que hay que aprovechar esta etapa del

desarrollo para llenar el cerebro del niño de la mayor cantidad de información posible y a través de medios digitales para una mejor asimilación.

Según Mora (2013), esta afirmación sería un neuromito ya que no ha sido fundamentada científicamente la relación entre esta proliferación neuronal sináptica y el proceso de aprendizaje.

Otro neuromito criticado por este autor, es la consideración de que los niños aprenden de manera más eficiente al escuchar música. Esta falsa creencia, es desmentida por Mora (2013) afirmando que existen estudios que demuestran que no contribuye el simple hecho de escuchar música al desarrollo del niño, sino la práctica de algún instrumento musical. Siguiendo a este autor, a través de esta actividad, se activan áreas motoras y sensoriales al mismo tiempo, favoreciendo la habilidad general de los niños.

Según Mora (2013) un neuromito muy común entre la población es que solo utilizamos el 10% de las capacidades cerebrales. Aunque se ha demostrado en muchas ocasiones a través de evidencias científicas que esta consideración no es cierta, este neuromito sigue presente en las creencias de gran parte de nuestra sociedad (Mora, 2013). Al realizar cualquier actividad o tarea, el cerebro pone en marcha la totalidad de los mecanismos necesarios para la ejecución de la tarea incluidos los procesos de aprendizaje, la atención o la memoria (Mora, 2013).

Entre los neuromitos que critica este autor, también se encuentra la creencia de la independencia hemisférica. Este neuromito afirma que los hemisferios cerebrales al poseer funciones diferenciadas y especializadas, actúan de forma independiente (Mora, 2013). Siguiendo con este autor, afirma que los hemisferios cerebrales se encuentran interconectados trabajando de forma conjunta en mayor o menor medida en la realización de cualquier tarea que se proponga el sujeto.

Para finalizar con los neuromitos que critica este autor, Mora (2013) desmiente el neuromito extendido de que el cerebro humano trabaja del mismo modo que un ordenador. Según este autor, el cerebro humano no es una máquina y por lo tanto no trabaja como tal. El cerebro humano ha ido reajustándose y evolucionando a lo largo de todo el desarrollo de la humanidad además de la evolución individual que se da en cada cerebro (Mora, 2013). Siguiendo con este autor, un ordenador tiene formas muy rígidas de operar, mientras que el cerebro humano, puede resolver los problemas o tareas que se desee mediante múltiples vías, demostrando así una gran flexibilidad operacional.

Según Pallarés-Domínguez (2016) en caso de que los neuromitos persistan, se frenará el progreso del proceso de enseñanza-aprendizaje. Mora (2013) añade que los neuromitos no solo frenan el progreso de la enseñanza y el aprendizaje, sino que además, hacen que se creen unas expectativas muy poco reales de los maestros.

Finalmente, para descartar neuromitos, Campos (2014) señala que es necesario crear categorías de información para no crear principios neuroeducativos sobre simples supuestos. Además, esta autora siguiendo a OECD (2002) considera que es necesario que las ciencias lleguen a un acuerdo para especificar los diferentes tipos de información que pueden surgir de investigaciones:

- La información que ha sido comprobada.
- La información que es probable.
- La información que se basa en especulaciones inteligentes.
- La información que se basa en concepciones erróneas o simplistas.

Según estos autores, teniendo en consideración las recomendaciones que enuncian para descartar neuromitos, debemos intentar erradicar este tipo de creencias que influyen en el correcto desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en las escuelas, para así poder potenciar los procesos que intervienen en el aprendizaje de los niños.

Finalmente, Mc Guire Aros (2020) considera que el rol del profesor, debe estar siempre en constante cambio y adaptación a las nuevas situaciones que se van presentando. No siempre las necesidades de los niños van a ser las mismas ni a nivel de enseñanza ni poseen todas las mismas características fisiológicas (Mc Guire Aros, 2020). El proceso de enseñanza-aprendizaje se debe basar en una relación dinámica entre la adecuada labor del neuroeducador y otros factores exteriores del ambiente, con las características fisiológicas y funcionales individuales del cerebro de cada niño (Mc Guire Aros, 2020).

6.3. Estrategias para trabajar la atención desde una perspectiva neuroeducativa en el aula

Autores como Guillén (2017) o Mora (2013) determinan que la atención es una de las bases del proceso de aprendizaje. Para Mora (2013), la atención es como una ventana al

conocimiento que conecta el cerebro con la información procedente del medio y afirma que sin atención, no hay aprendizaje ni memoria.

Desde el punto de vista de la neuroeducación, Guillén (2017) señala que la atención es el corazón del conocimiento, del saber y de la inteligencia. Este proceso psicológico básico, nos permite encauzar las actividades de la vida diaria guiándonos hacia nuestros propios objetivos (Guillén, 2017). Además, siguiendo con este autor, afirma que para desarrollar las diferentes tareas, van actuando distintos tipos de atención que se encargan de seleccionar, orientar y focalizar la acción para procesar la información relevante para el trabajo cognitivo.

Desde una perspectiva neuroeducativa, los diferentes autores proponen las siguientes estrategias o premisas dirigidas a potenciar el papel neuroeducativo del docente, del sistema educativo y ayudar así a potenciar la atención y por lo tanto el proceso de aprendizaje de los niños:

Continuando con Guillén (2017), este autor considera que uno de los principales elementos a tener en cuenta para trabajar la atención desde esta perspectiva es que los educadores deben conocer todo lo necesario sobre las bases cerebrales del cerebro y en concreto de la atención. Con estas afirmaciones están de acuerdo otros autores como Mora (2013), Pinos Quílez (2019) o Lluch y de la Vega (2020). A través de numerosas investigaciones llevadas a cabo sobre los procesos atencionales, Guillén (2017) afirma que se ha observado la existencia de muchos factores que influyen en este proceso psicológico y que el maestro, debe tener en cuenta a la hora de trabajar en el aula. Además, conocer las bases neuronales tanto del cerebro como de la atención en particular, ayuda a los profesores a identificar, analizar y a saber como resolver las necesidades educativas especiales que se pueden presentar en niños en relación con la atención (Guillén, 2017; Mora, 2013).

6.3.1. Primeros momentos del día

A partir de estudios neuroeducativos, se ha llegado a la conclusión según Guillén (2017) que la atención es de mayor calidad en los primeros momentos del día o de la actividad que se vaya a realizar. A esta misma conclusión llegan Bunce, Flens, & Neiles (2010) a través de investigaciones sobre los periodos atencionales de los estudiantes.

Según Guillén (2017) el proceso de atencional es de mayor calidad al inicio de la mañana o de la clase y comunmente, se utilizan estos momentos para la corrección de ejercicios o deberes, en etapas escolares más avanzadas, cuando realmente, lo que se debería hacer es

introducir nuevos conceptos. La introducción de estímulos novedosos, genera curiosidad en los niños y de este modo, se activan las redes neuronales del proceso atencional relacionadas con la orientación de la atención (Guillén, 2017). Siguiendo con este autor, las redes que se activan con la curiosidad están relacionadas con la apertura del foco atencional y no tanto con el mantenimiento del mismo.

Siguiendo estas consideraciones, una estrategia interesante para potenciar los procesos atencionales en general en el aula, sería aprovechar estos momentos para introducir los conceptos más complicados o las actividades que requieran de mayor atención sostenida (Guillén, 2017).

En relación a la organización de los tiempos y a Guillén (2017), la idea de aprovechar los primeros momentos del día tiene especial relevancia con el funcionamiento de ciertos mecanismos cerebrales como es el cíngulo anterior. Esta área según Langer & Eickhoff (2013), es una de las bases neurales principales del sistema atencional y se encuentra ampliamente interconectada a través de conexiones neuronales con otras estructuras cerebrales con funciones complementarias. Las interconexiones que se producen entre las neuronas en estas estructuras se potencian por neurotransmisores que en los primeros momentos de la mañana, son más abundantes por lo que se enriquece la calidad de las funciones que se realizan (Rueda, Checa, y Cómbita, 2012).

6.3.2. Estímulos exteriores y novedosos

Según Guillén (2017) interrelacionado con esta estrategia para potenciar una buena atención, podríamos tener en cuenta otra en relación a los estímulos exteriores. También se ha observado que la atención se capta mejor a través de estímulos novedosos, a partir de la presencia de estímulos nuevos, se activan los mecanismos atencionales que intervienen en la atención selectiva, en la orientación de la atención y en la focalización (Guillén, 2017).

Siguiendo estas observaciones, este autor cree conveniente que para potenciar estos tipos de atención desde una perspectiva neuroeducativa, además de introducir los conceptos más complicados en los primeros momentos de la sesión, sería conveniente trabajar siempre a partir de estímulos novedosos que captaran su atención.

La utilización de estímulos atractivos o llamativos facilitaría captar la atención de los niños haciendo que el sistema de orientación de la atención la focalice sobre ellos (Guillén, 2017). También siguiendo con este autor, hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones los

estímulos visuales son más llamativos para los niños que los estímulos auditivos, sobre todo en niños pequeños, por lo que conviene trabajar acompañando los estímulos auditivos de visuales, por ejemplo con imágenes o incluso pictogramas para fomentar y facilitar la inclusión en las actividades.

Teniendo en cuenta las afirmaciones de Guillén (2017), esta estrategia también potenciaría la atención visual y auditiva dependiendo del tipo de estímulo que se presente (Moisala et al., 2015). Al presentarse estímulos novedosos llamativos, se activan los mecanismos encargados de la atención visual como estructuras cerebrales corticales y subcorticales (Lorenzo López, 2007).

6.3.3. Importancia de los tiempos

Por otro lado, según Tokuhami-Espinosa (2011) hay que tener en cuenta que la capacidad de sostener la atención varía dependiendo el desarrollo cognitivo de cada niño. Guillén (2017), teniendo en cuenta las afirmaciones de este autor, señala que para potenciar la atención sostenida de los niños, desde un punto de vista neuroeducativo, hay que tener en cuenta una serie de tiempos en los que los niños son capaces de mantener la atención sostenida de forma eficiente. Para ello, el maestro podría dividir en diferentes tiempos o bloques los contenidos que quiere que los niños aprendan, de este modo, se evitará sobrepasar el tiempo en el que los niños son capaces de mantener una atención sostenida eficiente y el aprendizaje será significativo (Guillén, 2017).

Según Sprenger (1999) a la hora de organizar los tiempos desde una perspectiva neuroeducativa, hay que tener en cuenta también, ciertos mecanismos cerebrales como pueden ser las interconexiones neuronales potenciadas por neurotransmisores. En este caso, en relación a la organización de los tiempos esta autora, sugiere que es necesario trabajar los conceptos importantes o actividades que requieran mayor concentración en los primeros momentos del día, como hacía referencia anteriormente ya que es el momento que más neurotransmisores encargados de potenciar el proceso atencional, hay presentes en el cerebro.

La capacidad que poseen los niños de sostener la atención, va desarrollándose y poco a poco los niños van siendo capaces de sostener la atención durante periodos de tiempo más largos (Guillén, 2017). Además según este autor, para trabajar la atención, es conveniente entrenarla realizando ejercicios de atención de cortos periodos de tiempo y poco a poco, ir aumentando la dificultad mediante ejercicios de mayor duración.

6.3.4. Ejercicio físico

Según Ortiz (2009), a partir de investigaciones neuroeducativas, se ha llegado a la conclusión de que el ejercicio físico, contribuye y favorece el proceso atencional en general. Mediante la realización de ejercicio físico llega oxígeno al cerebro y no solamente optimiza el funcionamiento de este, sino que activa una serie de neurotransmisores como son la noradrenalina y la dopamina que favorecen el conjunto de los procesos atencionales (Ortiz, 2009).

Siguiendo con este autor, afirma que a través de investigaciones se ha demostrado que mediante la segregación de dopamina se potencia el funcionamiento de partes cerebrales muy importantes relacionadas con el proceso atencional, como por ejemplo el cíngulo anterior. Esta estructura cerebral como hacía referencia anteriormente, posee un papel primordial en el desarrollo del proceso atencional, conectando las diversas estructuras y mecanismos de la red atencional entre sí y con el resto de estructuras cerebrales (Rueda, Checa & Cómbita, 2012).

Partiendo de esto, Pinos Quílez (2019) sugiere que para potenciar esta estrategia, puede ser una buena idea realizar algún tipo de ejercicio aerodinámico al entrar en el aula para oxigenar el cerebro de los niños y según Ortiz (2009) favorecer de este modo que se genere dopamina para potenciar el correcto funcionamiento del cíngulo anterior, tan relevante en el proceso atencional y las conexiones neuronales que también se enriquecen por este neurotransmisor. Continuando, Ortiz (2009) nos plantea un programa de activación de la atención a partir de seis ejercicios durante dos o tres minutos al entrar en el aula. Los ejercicios que este autor propone son los siguientes:

- Beber agua para hidratar el cuerpo y el cerebro.
- Ejercicios de estimulación del equilibrio.
- Ejercicios de respiración profunda, que ayudan a fijar la atención, oxigenan el cerebro y favorecen la relajación.
- Ejercicios de estimulación visual, relacionados con movimientos oculares para mejorar la localización espacial, la capacidad de percibir y la capacidad visual.
- Ejercicios de estimulación auditiva, mediante la escucha de diferentes tipos de sonidos o fonemas, este autor afirma que se mejora la atención de alerta y la memoria verbal auditiva.

- Ejercicios de estimulación táctil, por ejemplo, ejercicios discriminatorios de reconocimiento de la letra que un niño le dibuja a otro en la espalda o en otra parte del cuerpo.

6.3.5. Emociones

Guillén (2017) propone más estrategias para potenciar la atención desde esta perspectiva. Guillén (2017) afirma que existe una gran interrelación entre las capacidades cognitivas, como es la atención y las emociones. Las emociones tienen gran influencia según Mora (2013) sobre los procesos ejecutivos.

Tanto las emociones como la motivación, como hacía referencia a Mora (2013) son factores de gran influencia del proceso atencional ya que ayudan a focalizar la atención en los estímulos necesarios, potenciando la atención focalizada y se disminuye de este modo la aparición de la atención dividida (De la Barrera, 2009).

Siguiendo la misma idea, Guillén (2017) señala que las emociones positivas influyen positivamente en el desarrollo del proceso atencional. Este tipo de emociones nos impregnan de energía, potenciando nuestra creatividad e interés y poder de atención sobre la tarea Davidson & Begley, (2012). Según Benavidez y Flores (2019) un ambiente cargado de emociones positivas, potencia el proceso atencional de los niños de manera que posibilita la producción de un mejor almacenamiento de la información relevante en los diferentes circuitos neuronales.

Mora (2013) y Guillén (2017) concluyen con que el profesor debe potenciar un ambiente de paz, de energía y emociones positivas que favorezcan así un proceso atencional eficiente y un buen proceso de aprendizaje. Crear atmósferas adecuadas según estos autores, logra que el cerebro esté más predispuesto para realizar las tareas que requieran de esfuerzo atencional.

6.3.6. Atención plena

Por otro lado, estos autores consideran que una buena forma de potenciar la atención desde la perspectiva neuroeducativa es mediante la introducción de principios de atención plena o mindfulness. Kaiser Greenland (2017) propone el mindfulness como una estrategia para potenciar la focalización de la atención. El mindfulness según esta autora, ayuda a los niños a permanecer alerta, a focalizar la atención y favorece también la atención sostenida.

Guillén (2017) afirma que las técnicas de mindfulness mejoran y ayudan a desarrollar los circuitos y mecanismos relacionados con las funciones cognitivas en las que interviene la corteza prefrontal. Según este autor estas funciones están íntimamente relacionadas con el mantenimiento de la atención. Además, esta filosofía y conjunto de técnicas favorecen también otros procesos cuyas bases se encuentran en la corteza parietal, como la orientación de la atención y la focalización (Guillén, 2017).

Algunos autores como Tang, Holzel, & Posner (2015) afirman que mediante la introducción de técnicas de mindfulness en el proceso de potenciación de la atención, se contribuye al desarrollo de ciertas regiones del cerebro como la densidad de sustancia gris o el grosor cortical. Según Guzmán-Cortés, Calvillo, Bernal y Villalva-Sánchez (2019) la práctica de técnicas de mindfulness para mejorar el proceso atencional no sirve con llevarlas a cabo durante una sesión o cada largos periodos de tiempo. Esta estrategia debe llevarse a la práctica de forma continuada para así ir entrenando poco a poco el proceso atencional y más concretamente la atención sostenida (Guzmán-Cortés et al., 2019).

Davidson & Begley (2012), Kaiser Greenland (2017) y Guillén (2017) consideran que es conveniente poner en práctica estas técnicas que favorecen no solo los procesos atencionales directamente sino también fomentan la relajación, el autocontrol o la metacognición, que también favorecen la atención de forma indirecta.

6.3.7. La metacognición

Continuando con Guillén (2017), este autor considera que practicar la metacognición es otra interesante estrategia neuroeducativa para trabajar el proceso atencional que además favorece el proceso de aprendizaje. Este autor afirma que investigaciones realizadas en relación a la atención afirman que la atención ejecutiva puede ser entrenada. Para entrenar este tipo de atención, Guillén (2017) señala que sería conveniente realizar actividades que requieran focalizar la atención, trabajar mediante la atención sostenida ejercicios en los que se plantean respuestas correctas y erróneas, las cuales hay que seleccionar, utilizando a su vez la memoria recordando estrategias e instrucciones de las tareas.

Según este autor, trabajar la metacognición hace que los niños aprendan a ser cada vez más conscientes de los procesos psicológicos que van desarrollando, realizándolos cada vez de forma más voluntaria. Mediante la práctica de ejercicios metacognitivos, los niños irán convirtiendo la atención involuntaria que predomina en la infancia temprana en atención

voluntaria haciéndoles conscientes del proceso así como partícipes a la hora de poner atención de forma voluntaria en los estímulos que se les presentan (Guillén, 2017). A través de prácticas de metacognición, se potencia la activación de diferentes áreas cerebrales relacionadas como hacía referencia Guillén (2017) con la atención voluntaria, generalmente estas áreas son las áreas frontales y áreas del sistema frontotalámico (Machiskaia, 2003).

La realización de forma repetida de este tipo de actividades ayuda a potenciar y desarrollar los procesos cognitivos como algunos tipos de atención que intervienen en estas tareas (Guillén, 2017). A pesar de esto, este autor considera que no es suficiente con el entrenamiento de la metacognición, sino que además es necesario que el profesor apoye el proceso de aprendizaje del niño haciéndole reflexionar sobre este.

6.3.8. El autocontrol

Otra estrategia que proponen autores como Davidson & Begley (2012) y que también considera Guillén (2017), es trabajar la atención mediante el autocontrol. La atención, según estos autores, requiere que el sujeto tenga un mínimo autocontrol.

Es necesario que se de un funcionamiento adecuado de las distintas funciones ejecutivas para poder llevar a cabo de manera adecuada cualquier proceso atencional (Guillén, 2017). Para trabajar el autocontrol y así potenciar la atención, estos autores proponen realizar en al aula actividades relacionadas con el arte ya sea plástico, musical o relacionado con la expresión corporal. Este tipo de actividades, siguiendo con estos autores, potencia las capacidades ejecutivas que a su vez, potencian la atención selectiva, activando áreas cerebrales parietales, frontales y el cíngulo anterior, fomentando la capacidad de eliminar estímulos que son irrelevantes para la ejecución de las diferentes tareas.

7. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

Antes de iniciar el trabajo y a la hora de plantearme sobre qué podía tratar, estuve algún tiempo dándole vueltas a dos aspectos que me interesaban bastante. Por un lado, sabía que la atención tenía un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, pero no sabía exactamente cuáles eran sus funciones y su importancia real y, por otro lado, llevaba un tiempo escuchando hablar de neuroeducación ya sea en charlas, leyendo en artículos o incluso en ponencias de algunos autores. Sobre neuroeducación, comprendía que es una visión renovada de la educación basada en conocer el funcionamiento del cerebro, pero, en realidad, ignoraba que solamente conocía la punta del iceberg.

Después de realizar una revisión teórica acerca de la neuroeducación, del proceso atencional y de la relación que existe entre ambos aspectos, podemos afirmar que la atención es una pieza clave del proceso de aprendizaje y, por lo tanto, un aspecto primordial para tener en cuenta a la hora de trabajar desde una perspectiva neuroeducativa.

La neuroeducación es un nuevo campo de estudio dentro de las neurociencias que se basa en el estudio del funcionamiento del cerebro para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños (Pinos Quílez, 2019). Después de analizar las bases teóricas que fundamentan las teorías neuroeducativas, podemos llegar a la conclusión de que las ideas que estas proponen, deberían ser la base de la formación de los nuevos docentes que salen ahora al mundo laboral. Siempre he considerado que en la educación se debe ir innovando constantemente y renovando las técnicas, los procedimientos y las herramientas, adaptándose a las nuevas necesidades educativas que surgen con el desarrollo de las sociedades. Ahora, habiendo leído, analizado y reflexionado sobre el tema, considero totalmente necesario que para llevar a cabo un correcto proceso de enseñanza para que los niños aprendan, conocer las bases neuronales y el funcionamiento del cerebro de los niños, es imprescindible.

Después de conocer más acerca los procesos implicados en el funcionamiento cerebral, siguiendo a Mora (2013), Pinos Quílez (2019) y Guillén (2017), observo que el proceso de aprendizaje posee unas bases sobre las que hay que trabajar a nivel neuroeducativo para potenciarlo. Una de estas bases sobre la que he investigado en mi trabajo es el proceso de la atención.

Hemos llegado a la conclusión de que el proceso atencional es una de las bases del aprendizaje (Bayardo Flores-Sierra, 2016; Guillén, 2017). A partir de este proceso psicológico

básico, el cerebro selecciona la información relevante procedente de los estímulos para que así, no se produzca una sobrecarga de información y se de un correcto funcionamiento cognitivo (Luria, 1979). Siguiendo esta idea, esta capacidad de selección, junto a otras capacidades de la atención como la focalización de la atención o el sostenimiento, influyen directamente sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje. Gracias a esto, el sujeto es capaz de centrarse en los estímulos que realmente son relevantes para el aprendizaje, focalizando correctamente la atención y además, mantenerla un tiempo determinado.

Como hemos comprobado después de revisar los diferentes textos y autores, el proceso atencional se va desarrollando y madurando conforme el niño crece. Por este motivo, hay que tener en cuenta la influencia que este factor posee en el proceso de aprendizaje (Liublinskaia, 1983). Cuanto más pequeño sea el niño, más débil será su capacidad atencional y por lo tanto, podrá mantener la atención durante menos tiempo, se distraerá más fácilmente y serán necesarios estímulos más llamativos para captar su atención (Bayardo Flores-Sierra, 2016). Teniendo en cuenta estas características atencionales variables respecto a la edad de desarrollo de los niños, es necesario que los maestros sean conscientes de ellas. De este modo, si se adaptan las tareas, las actividades y los tiempos a las necesidades de los niños, potenciaremos la capacidad de su proceso atencional y como consecuencia de esto, potenciaremos también, el proceso de aprendizaje de los niños (Guillén, 2017).

La capacidad atencional de los niños, hemos visto que no depende únicamente de las características relacionadas con la etapa evolutiva en la que se encuentran, las características personales de cada niño y la adaptación de los tiempos y las tareas por parte de los maestros.

Otro factor de gran influencia sobre este proceso es la forma en la que se presentan los estímulos. Los niños dependiendo de cual sea el estímulo y el modo en el que se le presente, estarán más o menos motivados y focalizarán y sostendrán su atención en mayor o menor medida (Mora, 2013).

Una vez conocidas las bases de los dos aspectos principales que llamaron mi atención antes de iniciar el trabajo, el papel de la atención en el proceso de aprendizaje y la neuroeducación, soy consciente de la importancia que tienen ambos en el desarrollo de un buen proceso de aprendizaje y por ello he investigado acerca de como poder llevar al aula estas ideas de una forma adecuada.

Partiendo de la neuroeducación llego a la conclusión de que el papel del neuroeducador es clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde esta perspectiva. Las dificultades residen

en que muchos maestros no están formados para aplicar los principios que se enuncian en estas teorías. Para tratar de solventar esta situación, considero que sería de vital importancia desde las bases de la formación académica de los maestros que se introdujeran conceptos sobre neuroeducación, y para los docentes en activo, que se impartieran cursos formativos. A pesar de esto, a través de la revisión teórica que he llevado a cabo he planteado varias premisas neuroeducativas que muchos autores como Pinos Quílez (2019) o Guillén (2017), consideran imprescindibles para llevar la teoría neuroeducativa a la práctica.

Dada la importancia que tiene la atención sobre el proceso de aprendizaje, después de analizar las obras de autores como los referenciados en el párrafo anterior, en este trabajo también he considerado plantear una serie de estrategias para potenciar el proceso atencional desde una perspectiva neuroeducativa.

Comencé este trabajo sabiendo que no estaba formada en conocimientos sobre neuroeducación y que seguramente fuera a ser un trabajo que requiriera mucho esfuerzo. Una vez finalizado, estoy de acuerdo con que la formación que he recibido durante mis años académicos no es suficiente para ser una buena neuroeducadora y que gracias a la revisión teórica y análisis de textos y autores que he hecho, ahora, me siento un poco más cerca de alcanzar mis metas e intereses para poder trabajar desde esta perspectiva en mi futuro.

También, me gustaría destacar las dificultades tanto técnicas, como materiales que me han surgido para la realización de la propuesta de trabajo debido a la situación en la que nos encontramos. Las circunstancias acontecidas han hecho que la revisión teórica se complicara mucho más de lo esperado y que a su vez, la investigación que planteaba en mi propuesta inicial de trabajo, no la haya podido llevar a cabo totalmente.

Finalmente, considero que todo el análisis teórico que he realizado, me ha hecho enriquecerme como persona y como profesional, ayudándome a conocer mucho más de cerca tanto la teoría como la práctica neuroeducativa en el aprendizaje, relacionada a su vez con una de las claves de este proceso, la atención. Además, considero que tanto los conocimientos, como los principios y las estrategias que en este trabajo planteo, me van ayudar a conocer y a saber aplicar la teoría neuroeducativa a la práctica de la forma más adecuada posible, siendo capaz de satisfacer las necesidades educativas que presenten los niños gracias a los principios de la neuroeducación.

8. REFERENCIAS

- Acevedo, A. (2014). *¿Cómo funciona el cerebro de los niños?:* Grijalbo. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/ebook-como-funciona-el-cerebro-de-los-ninos-ebook/9789588789897/2369597>
- Aguado, R. R. (2014). *Es emocionante, saber emocionarse*. Madrid. España: EOS.
- Alcaraz Romero, V. M. (2000). *Estructura y función del sistema nervioso*. México D.C. México: El Manual Moderno.
- American-Psychiatric-Association. (2014). *DSM-5*: Editorial Médica Panamericana.
- Ancho, N., Bautista, F., Huaman, G., Ocampo, J., & Reyna, Z. (2019). *Importancia de la neuroeducación en la primera infancia*. (Trabajo Fin de Grado). Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Lima.
- Andersen, R., Asanuma, C., Essick, G., & Siegel, R. (1990). Corticocortical Connections of Anatomically and Physiologically Defined Subdivisions Within the Inferior Parietal Lobule. *The Journal of comparative neurology*, 296(1), 65-113. doi: 10.1002/cne.902960106.
- Bájar, M. (2014). Una mirada sobre la educación: neuroeducación. *PADRES Y MAESTROS*. Recuperado de <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/2622>
- Bahlmann, J., Aarts, E., & D'Esposito, M. (2015). Influence of Motivation on Control Hierarchy in the Human Frontal Cortex. *The Journal of Neuroscience*, 35(7), 3207-3217. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2389-14.2015.

- Ballesteros, S. (2000). *Psicología General: Un enfoque cognitivo para el siglo XXI*. Madrid. España: Universitas.
- Barrett Feldman, L. (2014). The Conceptual Act Theory: A Précis. *Sage Journals*, 6(4), 292-297. doi: 10.1177/1754073914534479
- Bassedá, E., Huguet, T., & Solé, I. (1998). *Aprender y enseñar en educación infantil*. Barcelona. España: GRAÓ.
- Battro, A. M. (2011). Neuroeducación: el cerebro en la escuela. En S. Lipina, & M. Sigman, *La pizarra de Babel: puentes entre la neurociencia, la psicología y la educación* (pp. 25-71). Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.
- Bayardo Flores-Sierra, E. (2016). Proceso de la atención y su implicación en el proceso de aprendizaje. *Didáctica y Educación*, 7(3), 177-186.
- Bisley, J. W. (2010). The neural basis of visual attention. *The Journal of Physiology*, 589(1), 49-57. doi: 10.1113/jphysiol.2010.192666.
- Booth, J., Burman, D., Meyer, J., Lei, Z., & Trommer, B. (2003). Neural Development of selective attention and response inhibition. *Neuroimage*, 20(2), 737-51. doi: 10.1016/S1053-8119(03)00404-X.
- Braidot, N. (2014). *Cómo funciona tu cerebro*. Barcelona. España: Planeta.
- Brown, T., & Wallace, P. (1985). *Psicología Fisiológica*. México D.C. México: Mc Graw Hill.
- Bunce, D. M., Flens, E. A., & Neiles, K. Y. (2010). How Long Can Students Pay Attention in Class? A Study of Student Attention Decline Using Clickers. *Journal of chemical education*, 87(12), 1438-1443. doi: 10.1021/ed100409p.

- Buschman, T. J., & Miller, E. K. (2007). Top-down Versus Bottom-Up Control of Attention in the Prefrontal and Posterior Parietal Cortices. *Science*, 315(5820), 1860-1862. doi: 10.1126/science.1138071.
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación Revista Digital*, 1(143), 1-14.
- Campos, A. L. (2014). La Neuroeducación: descartando neuromitos y construyendo principios sólidos. *Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano*. 1-15.
- Carballo Márquez, A. (2019). Posibilidades y limitaciones de la neuroeducación. *Mente y cerebro*, 1(98), 26-32. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7058049>.
- Chun, M. M., Golomb, J. D., & Turk-Browne, N. B. (2011). A Taxonomy of External and Internal Attention. *Annual Review of Psychology*, 62(2011), 73-101. doi: 10.1146/annurev.psych.093008.100427.
- Codina Felip, M. J. (2014). Neuroeducación: reflexiones sobre neurociencia, filosofía y educación. *Postconvencionales*, 1(7-8), 164-181. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4807471>.
- Codina, M. (2014). *Neuroeducación en virtudes cordiales. Una propuesta a partir de la neuroeducación y la ética discursiva cordial*. (Tesis doctoral). Universitat de Valencia, Valencia.
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201-15. doi: 10.1038/nrn755.
- Corbetta, M., Miezin, F., Dobmeyer, S., Shulman, G., & Petersen, S. (1991). Discriminations of Shape, Color, and Speed: Functional Anatomy by Positron Emission Tomography.

- The Journal of Neuroscience*, 11(8), 2383-402. doi: 10.1523/JNEUROSCI.11-08-02383.1991.
- Coull, J. (1998). Neural correlates of attention and arousal: insights from electrophysiology, functional neuroimaging and psychopharmacology. *Progress in Neurobiology*, 55(4), 343-61. doi: 10.1016/s0301-0082(98)00011-2.
- Daffner, K., Scinto, F., Weitzman, A., Faust, R., Rentz, D., Budson, A., & Holcomb, P. (2003). Frontal and Parietal Components of a Cerebral Network Mediating Voluntary Attention to Novel Events. *Journal of cognitive Neuroscience*, 15(2), 294-313. doi: 10.1162/0898929003321208213.
- Damasio, A. (2018). *El error de Descartes: la emoción, la razón y el cerebro humano*. Barcelona. España: Destino.
- Davidson, R. J., & Begley, S. (2012). *El perfil emocional de tu cerebro*. Barcelona. España: Destino.
- De la Barrera, M. L. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*, 10(4), 1-18. Recuperado de <https://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/art20.pdf>.
- Doremus Fitzwater, T., Varlinskaya, E., & Spear, L. (2010). Motivational systems in adolescence: possible implications for age differences in substance abuse and other risk-taking behaviours. *Brain and cognition*, 72(1), 114-23. doi: 10.1016/j.bandc.2009.08.008.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3-4), 169-200. doi: 10.1080/02699939208411068.
- Ekman, P., & Cordado, D. (2011). What is Meant by Calling Emotions Basic. *International Society for Research on Emotion*, 3(4), 364-370. doi: 10.1177/1754073911410740.

- Esterman, M., Prinzmetal, W., DeGutis, J., Landau, A., Hazeltine, E., Verstynen, T., & Robertson, L. (2008). Voluntary and Involuntary Attention Affect Face Discrimination Differently. *Neuropsychologia*, 46(4), 1032-40. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.11.014.
- Estévez González, A., García Sanchez, E., & Barraquer Bordas, L. (2000). Los lóbulos frontales el cerebro ejecutivo. *Revista de neurología*, 31(06), 566-577. doi: 10.33588/rn.3106.2000258.
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C., & Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología*, 25 (48), 1989-1997. doi: 10.33588/rn.25148.97483.
- Fúster, J. (1995). *Memory in the cerebral cortex*. Cambridge, Inglaterra: MIT Press.
- Fernández, V. P., Domínguez, M. ^a, García, A. G., & Bujedo, J. G. (2005). *Procesos psicológicos básicos: un análisis funcional*. Madrid. España: UNED.
- Fortenbaugh, F. C., DeGutis, J., & Esterman, M. (2017). Recent theoretical, neural, and clinical advances in sustained attention research. *Ann N Y Acad Sci*, 1396(1), 70-91. doi: 10.1111/nyas.13318.
- García-Sevilla, J. (1997). *Psicología de la Atención*. Madrid. España: Síntesis.
- Geake, J. (2007). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123-133. doi: 10.1080/00131880802082518.
- Gilmore, J. H., Kang, C., Evans, D., Wolfe, H. M., Smith, K. J., Lieberman, J. A., . . . Gerig, G. (2010). Prenatal and Neonatal Brain Structure and White Matter Maturation in Children at High Risk for Schizophrenia. *The American Journal of psychiatry*, 167(9), 1083-91. doi: 10.1176/appi.ajp.2010.09101492.

- Gómez, A. I. (2012). *Porcesos psicológicos básicos*. Tialnepantia. Estados Unidos: Red Tercer Milenio.
- González Gómez, C., Menchén Aparicio, M., Fernández Carrasco, F., Sempere Tortosa, M., García Fernández, J., Navarro Soria, I., González Maciá, C. (2015). *Consecuencias conductuales derivadas del proceso atencional en el aula de aprendizaje: propuestas de detección*. (Simposio). Universidad de Alicante.
- Guillén, J. C. (2017). *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica*. España: Cegal.
- Guzmán-Cortés, J. A., Calvillo, H. C., Bernal, J., & Villalva-Sánchez, Á. F. (2019). Beneficios de la práctica de Mindfulness y el proceso atencional: una revisión teórica sobre su relación. *Divulgare*, 6(11), 1-7. doi: 10.29057/esa.v6i11.3758.
- Hazlett, H. C., Poe, M. D., Gerig, G., Styner, M., Chapell, C., Simith, R. G., Piven, J. (2011). Early Brain Overgrowth in Autism Associated With an Increase in Cortical Surface Area Before Age 2 Years. *Arch Gen Psychiatry*, 68(5), 467-76. doi: 10.1001/archgenpsychiatry.2011.39.
- Hellige, J. B. (1993). Hemispheric asymmetry: What's right and what's left. *Annals of Neurology*, 35(1), 1993-396. doi: 10.1002/ana.410350128.
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044-54. doi: 10.1016/j.neuroscience.2009.01.057.
- Howard-Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa: Neurociencia, educación y cerebro: de los contextos a la práctica*. Madrid. España: La Muralla.

- Jhonson, J. A., Strafella, A. P., & Zatorre, R. J. (2007). The Role of the Dorsolateral Prefrontal Cortex in Bimodal Divided Attention: Two Transcranial Magnetic Stimulation Studies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(6), 907-920. doi: 10.1162/jocn.2007.19.6.907.
- Kaiser Greenland, S. (2017). *Juegos mindfulness. Mindfulness y meditación para niños, adolescentes y toda la familia*. Móstoles. España: GAIA Ediciones.
- Kleinfeld, D. (2016). Perception as a closed-loop convergence process. *eLife*. doi: 10.7554/eLife.12830.
- Knickmeyer, R. C., Gouttard, S., Kang, C., Evans, D., Wilber, K., Smith, J. K., . . . Gilmore, J. H. (2008). A Structural MRI Study of Human Brain Development From Birth to 2 Years. *The Journal of neuroscience*, 28(4), 12176-82. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3479-08.2008.
- Koch, U., & Ullman, S. (1985). Shifts in selective visual attention: towards the underlying neural circuitry. *Human Neurobiology*, 4(1), 219-227.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of Human Neuropsychology*. Lethbridge. Canada: Worth Publishers.
- Lázaro, J. C. (2008). Neuropsicología de Lóbulos frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-58.
- Lange, J., Dalege, J., Borsboom, D., van Kleef, G. A., & Fischer, A. H. (2020). Toward an Integrative Psychometric Model of Emotions. *Perspectives on Psychological*, 15(2), 444-468. doi: 10.1177/1745691619895057.
- Langer, R., & Eickhoff, S. B. (2013). Sustaining Attention to Simple Tasks: A Meta-Analytic Review of the Neural Mechanisms of Vigilant Attention. *Psychological Bulletin*, 139(4), 870-900. doi: 10.1037/a0030694.

- Lee, A. K., Larson, E., Maddox, R. K., & Shinn-Cunningham. (2014). Using neuroimaging to understand the cortical mechanisms of auditory selective attention. *Hearing Research*, 307(1), 111-20. doi: 10.1016/j.heares.2013.06.010.
- Li, G., Wang, L., Yap, P.-T., Wang, F., Wu, Z., Meng, Y., . . . Shen, D. (2019). Computational Neuroanatomy of Baby Brains: A Review. *Neuroimage*, 1858(1), 906-025. doi: 10.1016/j.neuroimage.2018.03.042.
- Lipina, S., & Sigman, M. (2011). *La pizarra de Babel: puentes entre neurociencia, psicología y educación*. Buenos Aires. Argentina: Libros del Zorzal.
- Liublinskaia, A. (1983). *Desarrollo psíquico del niño*. México DC. México: Grijalbo.
- Lluch, L., & de la Vega, I. (2020). *El ágora de la neuroeducación*. Barcelona. España: Octaedro.
- Londoño Ocampo, L. P. (2009, 19 de marzo) La atención: un proceso psicológico básico. *Revista de la facultad de psicología. Universidad Corporativa de Colombia*. Recuperado de <https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/150730/555786.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Lorenzo López, L. (2007). *Psicofisiología de la atención visual y envejecimiento: Su estudio mediante potenciales evocados*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Luria, A. (1979). *Atención y memoria*. Barcelona. España: Fontanella.
- Machiskaia, R. I. (2003). Neurophysiological mechanisms of voluntary attention: a review. *Zhurnal Vysshei Nervnoi Deiatelnosti Imeni I P Pavlova*.

- Mancera Castro, L. G., & Roldan Canchon, M. Y. (2018). *Potenciando procesos atencionales desde la neuroeducación en la primera infancia*. Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.
- Marín-Padilla, M. (2013). El cerebro del niño: desarrollo normal (no alterado) y alterado por daño parietal. *Rev Neurol*, 57(1), 3-15. doi: 10.33588/rn.57S01.2013281.
- Martínez Sánchez, F., & Prendes Espinosa, M. P. (2004). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid. España: Pearson Prentice Hall.
- Mas, C. S., Blanch, G. G., Ripoll, D. A., García, M. T., & Martínez, A. V. (2003). *Fundamentos de Neurociencia*. Barcelona. España: UOC.
- Mayorga Páramo, L. V. (2015). Neuroeducación en las aulas de clase. *Do-ciencia*, 3(1), 43-45.
- Mc Gilchrist, I. (2010). Reciprocal organization of the cerebral hemispheres. *Dialogues in clinical neuroscience*, 12(4), 503-515.
- Mc Guire Aros, J. (2020). El rol del profesor dentro de la perspectiva de la neuroeducación. En L. Lluch, & I. N. de la Vega, *El ágora de la neuroeducación*.(pp. 203-209). Barcelona, España: Octaedro.
- Moisala, M., Salmela, V., Salo, E., Carlson, S., Vuontela, V., Salonen, O., & Alho, K. (2015). Brain activity during divided and selective attention to auditory and visual sentence comprehension tasks. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(86), 1-15. doi: 10.3389/fnhum.2015.00086.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid. España: Alianza Editorial.

- Näätänen, R., Gaillard, A., & Mäntysalo, S. (1980). Brain Potential Correlates of Voluntary and Involuntary Attention. *Progress in Brain Research*, 54(1), 343-348. doi: 10.1016/S0079-6123(08)61645-3.
- OECD. (2002). Understanding the Brain: Towards a New Learning Science, Comprendre le cerveau: vers une nouvelle science de l'apprentissage. *OECD*, 69-77.
- Ojeda, N., Ortuño, F., López, P., Arbizu, J., Martí-Climent, J., & Cervera-Enguix, S. (2002). Bases neuroanatómicas de la atención mediante PET-O: el papel de la corteza prefrontal y parietal en los procesos voluntarios. *Revista de neurología*, 35(06), 501-507. doi: 10.33588/rn.3506.2002158.
- Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje Humano*. Madrid. España: Pearson. Prentice Hall.
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Madrid. España: Alianza-Editorial.
- Pallarés-Domínguez. (2016). Neuroeducación en diálogo: Neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral. *Pensamiento*, 72(273), 941-958. doi: 10.14422/pen.v72.i273.y2016.010.
- Parasuraman, R. (1998). *The Attentive Brain*. Washington. Estados Unidos: MIT Press.
- Pérez Gómez, Á. I. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid. España: Morata.
- Pérez Hernandez, E. (2008). *Desarrollo de los procesos atencionales*. (Tesis). Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Psicología. Madrid.
- Pinos Quílez, M. (2019). *Con Corazón y Cerebro: Net learning: aprendizaje basado en la neurociencia, la emoción y el pensamiento*. Barcelona. España: Caligrama.
- Posner, M. I. (1990). The attention system of the human brain. *Revista de neurología*. 13(1), 25-42. doi: 10.1146/annurev.ne.13.030190.000325.

- Poulou, M. (2014). The effects on students emotional and behavioural difficulties of teacher-student interactions, students social skills and classroom context. *British Educational Research Journal*, 40(6), 986-1004. doi: 10.1002/berj.3131.
- Pousada Fernandez, M., & de la Fuente Arnan, J. (2008). *Psicología de la atención y de la memoria*. Recuperado de Universitat Oberta de Catalunya: http://cv.uoc.edu/annotation/e4acc712f765a5364bcadbdc4c913d0c/573823/XX08_80506_01217/modul_3.html.
- Prinzmetal, W., Zvinyatskovskiy, A., Gutierrez, P., & Dilem, L. (2009). Voluntary and involuntary attention have different consequences: The effect of perceptual difficulty. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(2), 352-369. doi: 10.1080/17470210801954892.
- Raggi, M. (1997). *Sistemas atencionales*. Aidynè. Recuperado de <https://aidyne12.tizaypc.com/contenidos/contenidos/2/EVNPS-Modulo2-SistemasAtencionales.pdf>.
- Ramírez-Villegas, J. F., & Ramirez-Moreno, D. F. (2010). Una revisión de modelos de atención visual Bottom-up neurobiológicamente inspirados. *El hombre y la máquina*, 35(1), 143-152.
- Rebollo, M., & Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42(02), 3-7. doi: 10.33588/rn.42S02.2005786.
- Redolar. (2013). *Neurociencia Cognitiva*. Madrid. España: Edición Médica Panamericana.
- Reyes, M. E., & Guzmán, Y. R. (2015). Niveles de conocimiento sobre neurociencia y su aplicación en los procesos educativos. *In Crescendo. Institucional*, 6(2), 104-113.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27(1), 169-192.

- Romero Medina, A. (2004). Desarrollo social y educativo ante las nuevas tecnologías y problemas psicológicos de la interacción persona-computador. En F. Martínez Sánchez, & E. M. Prendes, *Nuevas tecnologías y Educación* (págs. 89-90). PEARSON. Prentice Hall.
- Salum Tomé, J. M. (2019). Incidencia de los Smartphone en el desarrollo de la plasticidad cerebral en niños de 0 a 6 años, en un contexto de alta vulnerabilidad. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 6020-6030.
- Sarid, M., & Zvia, B. (1997). Developmental Aspects of Sustained Attention among 2- to 6-year-old Children. *International Journal of Behavioural Development*, 21(2), 303-312. doi: 10.1080/016502597384884.
- Segura, G. C. (2000). Exploremos el cerebro infantil la conformación de los circuitos neuronales momentos críticos. Congreso Mundial de Lectoescritura.Valencia.
- Serences, J. T., Schwarzbach, J., Courtney, S. M., Golay, X., & Yantis, S. (1991). Control of Object-Based Attention in Human Cortex. *Cerebral Cortex*, 14(12), 1346-57. doi: 10.1093/cercor/bhh095.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an Attention-Training Program. *J Clin Exp Neuropsychol*, 9(2), 117-30. doi: 10.1080/0168863870840552.
- Solís-Vivanco, R., Ricardo-Garcell, J., & Rodríguez-Agudelo, Y. (2009). La Atención Involuntaria: Aspectos clínicos y electrofisiológicos. *Departamento de Neuropsicología, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"*, 1-13.
- Sousa, D. A. (2014). *Neurociencia educativa: Mente, cerebro y educación*. Madrid. España: NARCEA, S. A.

- Styles, E. A. (2010). *Psicología de la atención*. Madrid. España: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Sudhof, T. C. (2019). Towards an Understanding of Synapse Formation. *Neuron*, 100(2), 276-293. doi: 10.1016/j.neuron.2018.09.040.
- Tang, Y., Holzel, B., & Posner, M. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(04), 213-225. doi: 10.1038/nrn3916.
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2011). *Mind, Brain and Education Science*. Estados Unidos: Norton Professional Books.
- Torrens, D. B. (2016). *Cerebroflexia: El arte de construir el cerebro*. Barcelona. España: Plataforma.
- Tresguerres, J. (2005). *Fisiología Humana*. Madrid. España: Mc Graw Hill.
- Villar Peña, R. (2019). *¿Cómo afectan los smartphones a la atención selectiva?* (Trabajo de fin de grado). Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona.
- Villee, C. A. (1981). *Biología*. Madrid. España: Nueva Editorial Interamericana.
- Ward, A. F., Duke, K., Gneezy, A., & Bos, M. W. (2017). Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity. *Journal of the Association for Consumer Research*, 2(2), 140-154. doi: 10.1086/691462.
- Waterhouse, L. (2010). Multiple Intelligences, the Mozart Effect, and Emotional Intelligence: A Critical Review. *Educational Psychologist*, 41(4), 207-225. doi: 10.1207/s15326985ep4104_1.
- Wolfe, P. (2007). *Brain Research and Education: Fad or Foundation?* LOEX. Recuperado de <https://commons.emich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=loexconf2007>.

- Zaro, M. A., Rosat, R. M., Ribeiro-Meireles, L. O., Spindola, M., Ponzio de Azevedo, A. M., Bonini-Rocha, A. C., & Timm, M. I. (2010). Emergencia da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociencia para agregar valor a pesquisa educacional. *Ciencias & Cognição*, 15(1), 199-210.
- Zheng, F., Gao, P., He, M., Min, L., Wang, C., Zeng, Q., Zhang, L. (2014). Association between mobile phone use and inattention in 7102 Chinese adolescents: a population-based cross-sectional study. *BMC Public Health*, 14(1022). doi: 10.1186/1471-2458-14-1022.